

EurotestAT

MI 3101

Benutzerhandbuch

Version 5.2, Code-Nr. 20 751 840



Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
E-mail: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si



Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die EU-Richtlinien hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

HW 5

1 Vorwort 6

2 Sicherheits- und Bedienungshinweise 7
2.1 Achtungen und Warnhinweise 7
2.2 Hinweise bezüglich Messfunktionen: 9
2.3 Batterien und Laden 11
2.3.1 Neue oder über eine längeren Zeitraum nicht benutzte Batterien 12
2.4 Anwendbare Standards 13

3 Beschreibung des Instruments 15
3.1 Front-Bedienfeld 15
3.2 Anschlussfeld 16
3.3 Rückwand 17
3.4 Bodenansicht 18
3.5 Display- Aufbau 19
3.5.1 Klemmenspannungswächter 19
3.5.2 Menüzeile 20
3.5.3 Meldungsfeld 20
3.5.4 Ergebnisfeld 21
3.5.5 Andere Meldungen 21
3.5.6 Warntöne 21
3.5.7 Hilfe 21
3.5.8 Einstellung der Hintergrundbeleuchtung und des Kontrasts 22
3.6 Tragen des Instruments 23
3.7 Ausstattung und Zubehör des Instruments 24
3.7.1 Standardausstattung 24
3.7.2 Optionales Zubehör 24

4 Bedienung des Instruments 25
4.1 Hauptmenü 25
4.2 Automatikprüfung 27
4.2.1 Automatiksequenznummer-Hauptmenü 28
4.2.2 Einstellung der Automatiksequenz 29
4.2.3 Prüfparameter und Automatiksequenz 30
4.2.4 Name und Beschreibung der Automatiksequenz 30
4.2.5 Pausezeichen und Anmerkungen bei Automatiksequenz 33
4.2.6 Einstellung des Pausezeichens und Anmerkungen 33
4.2.7 Vorbereitung einer Automatiksequenz 35
4.3 Sonstiges 40
4.3.1 Sprachauswahl 40
4.3.2 Versorgungsnetz-System, Isc-Faktor, RCD-Standard 41
4.3.3 Abrufen und löschen von Messergebnisse 42
4.3.4 Datum und Zeit 43
4.3.5 Wiederherstellung der ursprünglichen Einstellungen 43
4.3.6 Auswahl der Schnittstelle 46
4.3.7 LOKATOR - Leitungssucherfunktion 46
4.3.8 Bediener 46

5 Messungen 48
5.1 Isolationswiderstand 48
5.2 Durchgangsprüfungen 50
5.2.1 Niederohmmessung 51
5.2.2 Durchgangswiderstandsmessung 52
5.2.3 Kompensierung des Widerstands der Prüfleitungen 53
Der Grenzwert zur Kompensierung des Prüfspitzenwiderstands beträgt 20 □. 54
5.3 Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) 55

5.3.1 Berührungsspannung (RCD Uc) ... 56
5.3.2 Auslösezeit (RCD t) ... 57
5.3.3 Auslösestrom (RCD I_{Δ}) ... 58
5.3.4 RCD-Automatikprüfung ... 59
5.4 Fehlerschleifenimpedanz und Fehlerstrom ... 61
5.5 Leitungsimpedanz/unbeeinflusster Kurzschluss-Strom und Spannungsfall ... 63
5.5.1 Spannungsfall ... 65
5.6 Spannung, Frequenz und Phasenfolgeprüfung ... 68
5.7 Erdungswiderstand ... 70
5.7.1 3-Leiter Erdungswiderstandsmessung ... 70
5.7.2 3-Leiter Erdungswiderstandsmessung ... 70
5.7.3 Prüfung des spezifischen Erdwiderstandes ... 72
5.8 Sensoren und Adaptern ... 74
5.8.1 2 Ω Leitungs- /Schleifenimpedanzadapter ... 74
5.9 Schutzpegel von Überspannungsschutzeinrichtungen ... 77
5.10 Prüfung des Schutzleiteranschlusses ... 79
So wird der Schutzleiteranschluss geprüft ... 80
5.11 Leitungssucher ... 81

6 Handlung mit Angaben ... 83
6.1 Speicheraufbau ... 83
6.2 Aufbau der Speicherstruktur nach den Installationsangaben ... 83
6.3 Speichern der Prüfergebnisse ... 86
6.3.1 Besonderheiten bei Speicherung von Ergebnissen ... 87
6.4 Abrufen von Prüfergebnissen und Parametern ... 88
6.4.1 Ergebnis abrufen ... 88
6.5 Gespeicherte Angaben löschen ... 89
6.5.1 Besonderheiten von Löschen ... 90
6.6 Installationsangabenstruktur aufbereiten ... 91
6.6.1 Neue Stellen zufügen ... 91
6.7 Schnittstellen ... 94
6.8 Der Betrieb mit Barcode-Scanner ... 95

7 Wartung ... 96
7.1 Austausch der Sicherung ... 96
7.2 Reinigung ... 96
7.3 Periodische Kalibrierung ... 96
7.4 Service ... 96

8 Technische Daten ... 97
8.1 Isolationswiderstand ... 97
8.2 Durchgang ... 98
8.2.1 Widerstand R200mA (L-PE, N-PE) ... 98
8.2.2 Widerstand R7mA (L-PE, N-PE) ... 98
8.3 RCD-Prüfung ... 98
8.3.1 Allgemeine Angaben ... 98
8.3.2 Berührungsspannung RCD-Uc ... 99
8.3.3 Auslösezeit ... 99
8.3.4 Auslösestrom ... 99
8.4 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom ... 101
8.4.1 Schutz: SICHERUNG ausgewählt ... 101
8.4.2 Schutz: RCD ausgewählt ... 101
8.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom und Spannungsfall ... 102
8.6 Spannung, Frequenz und Phasenfolge ... 102
8.6.1 Phasenfolge ... 102
8.6.2 Spannung ... 102

8.6.3 Frequenz ... 103
8.7 Online-Klemmenspannungswächter ... 104
8.8 Erdungswiderstand ... 104
8.9 2 Ω Leitungs-/Schleifenimpedanz ... 105
8.9.1 Leitungsimpedanz mit hoher Auflösung ... 105
8.9.2 Fehlerschleifenimpedanz mit hoher Auflösung ... 106
8.9.3 Berührungsspannung ... 106
8.10 Schutzpegel von Überspannungschutzeinrichtungen ... 106
8.11 Allgemeine Angaben ... 107

A. Anhang A - Sicherungstabelle ... 108

B. Anhang B – Zubehör für bestimmte Messungen ... 117

C. Anhang C – Leitungssucher-Empfänger R10K ... 118
C.1. Leitungssuche Anwendungsbeispiele ... 119
C.1.1. Stellung des Empfängers ... 119
C.1.2. Anwendung mit Stromzange ... 119
C1.3. Anwendung mit Selektivsonde ... 120
C.2. Abstände ... 120
C.2. R10K Versorgung ... 121
C.3. Wartung ... 121

D. Anhang D - IT-Versorgungssystem ... 122
D.1. Standard-Referenzen ... 122
D.2. Grundlage ... 122
D.3. Messungsgrundlage ... 123
D.3.1. Eurotest AT Prüffunktionen und IT-Systeme ... 124

E. Anhang E - Netze mit verminderter Spannung ... 126
E.1. Standard-Referenz ... 126
E.2. Grundlage ... 126
E.3. Messungsgrundlage ... 126
E.3.1. MI 3101- Prüffunktionen und RLV-Systeme ... 127
E.3.2. Spannungsmessung ... 127
E.3.3. RCD-Prüfungen ... 128
E.3.4. Leitungsimpedanzprüfung ... 128
E.3.5. Fehlerschleifenimpedanz-Prüfungen ... 128
E.4. Technische Angaben ... 129
E.4.1. RCD ... 129
E.4.2. Allgemein ... 129
E.4.3. Berührungsspannung U_C ... 129
E.4.4. Auslösezeit ... 130
E.4.5. Auslösestrom ... 130
E.4.6. Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom ... 130
E.4.7. Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom ... 132

F. Anhang F – Länderspezifische Hinweise ... 133
F.1. Österreich- Unterstützung der RCD-Typ G ... 133
F.2. Schweiz- Unterstützung der RCDs I∆N = 15 mA ... 134
F.2.1. Unterstützung der RCDs I∆N = 15 mA ... 134
F.2.2. L/N- Leiter gem. NIN/NIV Norm ... 135

1 Vorwort

METREL beglückwünscht Sie zum Kauf dieses Prüfgeräts und seines Zubehörs. Das Gerät wurde auf der Basis eines reichen Erfahrungsschatzes entwickelt, der durch langjährige Aktivitäten auf dem Gebiet der Prüftechnik für elektrische Anlagen gesammelt wurde.

Das EurotestAT Gerät ist als multifunktionales, tragbares Prüfinstrument für die Durchführung aller Messungen zur umfassenden Inspektion elektrischer Anlagen in Gebäuden gedacht. Folgende Messungen und Prüfungen können durchgeführt werden:

- Spannung und Frequenz und Phasenfolge,
- Isolationswiderstand,
- Niederohmmessung und Durchgangsmessung,
- Leitungsimpedanz / Spannungsfall,
- Schleifenimpedanz,
- RCD-Schutz,
- Erdungswiderstand,
- Spezifischer Erdwiderstand,
- Suchen von Leitungen und Sicherungen,
- Überspannungsschutzeinrichtungen

Die Prüfungen können an folgenden Versorgungssystemen durchgeführt werden:

- TN / TT,
- IT,
- 110 V mit verminderter Spannung (2 x 55 V), und
- 110 V mit verminderter Spannung (3 x 63 V).

Ein großes Matrix-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung liefert einfach abzulesende Ergebnisse, Anzeigen, Messparameter und Meldungen. Die Bedienung ist einfach und eindeutig - der Bediener braucht zur Bedienung des Instruments keine spezielle Schulung (abgesehen von der Lektüre dieses Handbuchs).

Damit der Bediener ausreichende Kenntnis über Messungen für allgemeine und typische Anwendungen erlangt, empfehlen wir die Lektüre des Metrel-Handbuchs *„Measurements on electric installations in theory and practice" (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis).*

Das Instrument ist mit allem notwendigen Zubehör für eine komfortable Prüfung ausgestattet. Es wird gemeinsam mit dem gesamten Zubehör in einer gepolsterten Tragetasche aufbewahrt.

2 Sicherheits- und Bedienungshinweise

2.1 Achtungen und Warnhinweise

Um ein hohes Maß an Bediensicherheit bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit EurotestAT zu erreichen und um Schäden an der Prüfausrüstung zu vermeiden, müssen folgende allgemeine Warnhinweise beachtet werden:

- **Das Symbol ⚠ am Instrument bedeutet: „Lesen Sie das Handbuch besonders sorgfältig“. Dieses Symbol erfordert eine Bedienungsmaßnahme.**
- **Wenn das Prüfgerät nicht in der in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Art und Weise benutzt wird, kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden.**
- **Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, sonst kann die Benutzung des Instruments für den Bediener, das Gerät und für die zu prüfende Anlage gefährlich sein.**
- **Benutzen Sie das Gerät und das Zubehör nicht, wenn ein Schaden bemerkt wurde.**
- **Wenn eine Sicherung ausgelöst hat, diese gemäß Anleitungen in diesem Handbuch auswechseln.**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorkehrungen, um während des Umgangs mit gefährlichen Spannungen das Risiko eines Stromschlags auszuschließen.**
- **Benutzen Sie das Gerät nicht bei Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 V.**
- **Wartungseingriffe oder Einstellverfahren dürfen nur von kompetenten und befugten Personen durchgeführt werden.**
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Prüfzubehör, welches von Ihrem Händler geliefert wurde.**
- **Beachten Sie, dass ältere und einige neue, optionale Prüfzubehörkomponenten, die mit diesem Instrument kompatibel sind, zur Überspannungskategorie CAT III / 300 V gehören. Dies bedeutet, dass die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfklemmen und Erde nur 300 V beträgt.**
- **Das Instrument enthält wiederaufladbare NiCd- oder NiMh-Batterien. Die Batterien dürfen nur mit dem gleichen Typ ausgetauscht werden, wie an Batterie-Informationsschild vorgeschrieben. Verwenden Sie keine Standard-Batterien während das Ladegerät angeschlossen ist, da Gefahr einer Explosion besteht!**
- **Im Inneren des Instruments gibt es gefährliche Spannungen. Klemmen Sie vor dem Öffnen der Abdeckung des Batteriefachs alle Prüfleitungen ab, entfernen Sie das Versorgungskabel und schalten Sie das Instrument aus.**
- **Beachten Sie alle allgemeine Vorkehrungen, um das Risiko eines Stromschlags während der Arbeit mit elektrischen Installationen zu vermeiden!**

 Warnhinweise bezüglich Messfunktionen:

Isolationswiderstand

- **Berühren Sie während der Messung bzw. vor der vollständigen Entladung das Prüfobjekt nicht. Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!**
- **Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt wurde, kann möglicherweise eine automatische Entladung nicht sofort erfolgen. Das Warnsymbol und die tatsächliche Spannung wird während der Entladung angezeigt, bis die Spannung unter 10 V abfällt.**

2.2 Hinweise bezüglich Messfunktionen:

Allgemein

- Der Anzeiger bedeutet, dass die ausgewählte Messung wegen ungültigen Bedingungen an Eingangsklemmen nicht durchgeführt werden kann.
- Isolationswiderstand-, Überspannungsschutzeinrichtung-, Durchgangsfunktionen- und Erdungswiderstandsmessungen sollen an stromlosen Anlagen durchgeführt werden, d.h. dass die Spannung zwischen den Prüfklemmen unter 10 V liegen sollte!
- BESTANDEN- / NICHT BESTANDEN- Meldung ist möglich, wenn die Grenze an EIN eingestellt wird. Anwenden Sie entsprechenden Grenzwert zur Überprüfung des Messergebnisses.
- Wenn zur Prüfung der elektrischen Installation nur zwei bzw. drei Leitungen angeschlossen werden, wird nur die Spannung zwischen diesen zwei Leitungen berücksichtigt.

Isolationswiderstand

- Bei der Messung des Isolationswiderstands zwischen Installationsleiter müssen alle Lasten abgeklemmt sein und Schalter geschlossen sein.
- Die geprüften Anlagen werden nach der beendeten Messung durch das Instrument automatisch entladet.
- Halten Sie die TEST-Taste gedrückt zur kontinuierlichen Messung.

Durchgangsfunktionen

- Parallele Widerstände und vorhandene Ströme in gemessener Schaltung beeinflussen das Prüfergebnis!
- Kompensieren Sie, falls notwendig, den Widerstand der Prüfleitungen, bevor Sie die Durchgangsmessung durchführen, sehen Sie *5.2.3.*
- Eine Widerstandsmessung von induktiven Bestandteilen, z.B. Transformatoren oder Elektromotor-Wicklungen ist wegen großem Einfluss der Induktivität nur bei kontinuierlicher Funktion (**R7mA**) möglich.

RCD-Funktionen

- Die Parametereinstellungen werden bei den anderen RCD Funktionen beibehalten.
- Die Messung der Berührungsspannung löst normalerweise die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht aus. Allerdings kann die Auslösegrenze infolge von Leckströmen überschritten werden, die zum PE-Schutzleiter oder über die kapazitive Verbindung zwischen den Leitern L und PE fließen.
- Die RCD- Auslösestrom und Auslösezeit-Prüfungen werden nur nach einer erfolgreich bestandener Berührungsspannung-Vorprüfung durchgeführt.
- L- und N- Prüfklemmen werden, je nach der festgestellten Klemmenspannung, im Instrument automatisch umgedreht.

Fehlerschleifenimpedanz

- Fehlerschleifenimpedanzmessung (**Schutz: SICHERUNG**) löst die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung aus. Verwenden Sie die Option **Schutz: RCD**, um die Auslösung zu verhindern.
- Die **Fehlerschleifenimpedanz-Schutz: RCD** Funktion dauert länger, ist aber wesentlich genauer als das R_L-Unterergebnis in **RCD**: **Uc**-Funktion.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- L- und N-Prüfklemmen werden, je nach der festgestellten Klemmenspannung, richtig angeschlossen.

Leitungsimpedanz / Spannungsfall

- Messungen von Z_{L-L} mit den zusammengeschlossenen PE- und N-Prüfspitzen löst Warnhinweise über gefährliche PE-Spannung, wenn die **TEST**-Taste betätigt wird, aber die Messung wird nicht verhindert.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter ist nur gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- L- und N-Prüfklemmen werden, je nach der festgestellten Klemmenspannung, richtig angeschlossen.

Erdungswiderstand

- Hohe vorhandene Störströme und Störspannungen können die Messergebnisse beeinflussen.
- Zu hoher Widerstand der S (Sonde) - und H (Hilfserder) -Messsonden (>100*RE oder > 50kΩ) könnte die Messergebnisse beeinflussen. In diesem Fall erscheinen die Rp- und Rc- Anzeiger ohne der Meldung bestanden / nicht bestanden.
- Der Widerstand der E (Erder)- Messleitung wird dem Messergebnis des Erdungswiderstands zugefügt. Verwenden Sie nur Standard- Prüfzubehör ohne Verlängerungen für die E (Erder)-Sonde. Der Kontaktwiderstand der E (Erder)-Sonde muss ebenfalls beachtet werden!

Leitungssucher

- Der R10K-Empfänger sollte während der Arbeit mit dem Instrument immer in IND Modus eingestellt sein.
- Bei der Arbeit mit komplizierten Installationen, empfehlen wir, die unnötige Teile der Installation abzuschalten. Im anderen Fall breitet sich das Prüfsignal über die ganze Installation aus, und die Selektivität kann auf eine untragbare Ebene fallen.

2.3 Batterien und Laden

Das Instrument benutzt sechs (Größe AA) alkalische oder wiederaufladbare Ni-MH-Batteriezellen. Die Nennbetriebsstunden sind für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben.
Batteriezustand wird bei eingeschaltetem Instrument immer am Display angezeigt.
Bei einer entleerten Batterie wird dies angezeigt, wie im Abbildung 2.1 dargestellt. Diese Meldung wird für ein paar Sekunden angeblendet, dann wird das Instrument ausgeschaltet.

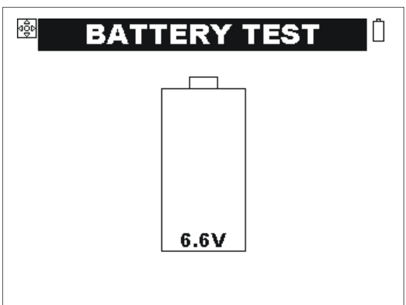


Abb. 2.1: Anzeige bei entleerten Batterien

Die Batterien werden immer dann geladen, wenn das Ladegerät an das Instrument angeschlossen ist. Eingebaute Schutzstromkreise steuern den Ladevorgang und gewährleisten die maximale Lebensdauer der Batterien. Die Polarität der Ladebüchse ist in Abb. 2.2 dargestellt.



Abb. 2.2: Polarität der Ladebüchse

Das Instrument erkennt das Ladegerät automatisch und startet den Ladevorgang an.

Symbole:

	Anzeige des Batterie-Ladens
7.2	Batteriespannung

7.2

Abb. 2.3: Laden-Anzeige

- Vor Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs das gesamte Messzubehör abklemmen und das Instrument ausschalten, da sonst im Inneren gefährliche Spannung anliegt.
- Legen Sie die Zellen richtig ein, sonst funktioniert das Instrument nicht und die Batterien können entladen werden.
- Entfernen Sie das Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.

- Laden Sie Alkalbatterien nicht wieder auf!
- Beachten Sie die Handhabung-, Wartung- und Recycling-Vorschriften, die durch bezügliche Gesetzgebung und den Hersteller von alkalischen oder wiederaufladbaren Batterien festgelegt werden!
- Benutzten Sie nur das Ladegerät, das von dem Hersteller oder Händler des Prüfgerätes geliefert wird, um eventuellen Feuer oder Stromschlag zu vermeiden!

2.3.1 Neue oder über eine längeren Zeitraum nicht benutzte Batterien

Während des Ladens neuer Batterien oder von Batterien, die über eine längere Zeit (länger als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. Ni-MH- und Ni-Cd-Batterien sind unterschiedlich betroffen (dieser Effekt wird manchmal Memory-Effekt genannt). Infolgedessen kann die Betriebszeit des Instruments bei den ersten Lade-/Entlade-Zyklen wesentlich verkürzt sein.

Folgendes wird empfohlen:

Vorkehrung	***Anmerkungen***
➢ Vollständiges **Laden** der Batterien.	*Mindestens 14 Stunden mit eingebautem Ladegerät.*
➢ Vollständiges **Entladne** der Batterien.	*Kann bei der normalen Arbeit mit dem Instrument erfolgen.*
➢ Mindestens **zweimalige Wiederholung** des Lade-/Entlade-Zykluses.	*Vier Zyklen werden empfohlen.*

Bei der Verwendung externer, intelligenter Batterieladegeräte werden die Entlade-/Lade-Zykluse automatisch durchgeführt.

Hinweise:

- Das Ladegerät im Instrument ist ein so genanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Batterien während des Ladens in Reihe geschaltet sind. Daher müssen alle Batterien in ähnlichem Zustand vorliegen (ähnlicher Ladezustand, gleicher Typ und gleiches Alter).
- Eine einzige Batterie im schlechten Zustand (oder eine von einem anderen Typ) kann eine untaugliche Ladung des gesamten Batteriepacks bewirken (Erwärmung des Batteriepacks, wesentlich verkürzte Betriebszeit).
- Wenn nach Durchführung mehrerer Lade-/ Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Batterien bestimmt werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, deren Überprüfung in einem Zellenladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Batterien verschlechtert haben.
- Die oben beschriebenen Effekte dürfen nicht mit der normalen Minderung der Batteriekapazität über die Zeit verwechselt werden. Alle aufladbaren Batterien verlieren durch wiederholte Ladung/Entladung einiges an ihrer Kapazität. Die tatsächliche Kapazitätsverminderung als Funktion der Ladezyklen hängt vom Batterietyp ab und wird in den technischen Daten des Batterieherstellers angegeben.

2.4 Anwendbare Standards

Das Instrument wird in Übereinstimmung mit folgenden Vorschriften hergestellt und geprüft.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC)

EN 61326	Elektrische Ausstattung für Messung, Kontrolle und Laborgebrauch– EMC -Vorschriften Klasse B (tragbare Ausstattung, die in kontrolliertem EM-Umgebung benutzt wird)

Sicherheit (LVD)

EN 61010 - 1	Sicherheitsvorschriften für Elektrische Ausstattung für Messung, Kontrolle und Laborgebrauch – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010 - 031	Sicherheitsvorschriften für tragbares Zubehör für elektrische Messung und Prüfung

Messungen

EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen, Messungen .	
	Teil 1	Allgemeine Anforderungen
	Teil 2	Isolationswiderstand
	Teil 3	Schleifenwiderstand
	Teil 4	Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potentialausgleichsleitern
	Teil 5	Erdungswiderstand
	Teil 6	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT- und TN-Systemen
	Teil 7	Phasenfolge
	Teil 10	Kombinierte Messgeräte

EN 60364-4-41	Errichten von Niederspannungsanlagen - Tail
EN 60364-5-52	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen
IEC 62423	RCD/FI Typ B Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit und ohne eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen

Hinweis über EN und IEC Standards:
Dieses Benutzerhandbuch bezieht sich auf europäische Standards. Jeder Standard der EN 6xxxx (e.g. EN 61010)-Serie entspricht dem IEC-Standard mit der gleichen Nummer (z.B. IEC 61010) und unterscheidet sich nur in ergänzten Teilen, die von der Europäischen Harmonisierung erforderlich werden.

3 Beschreibung des Instruments

3.1 Front-Bedienfeld

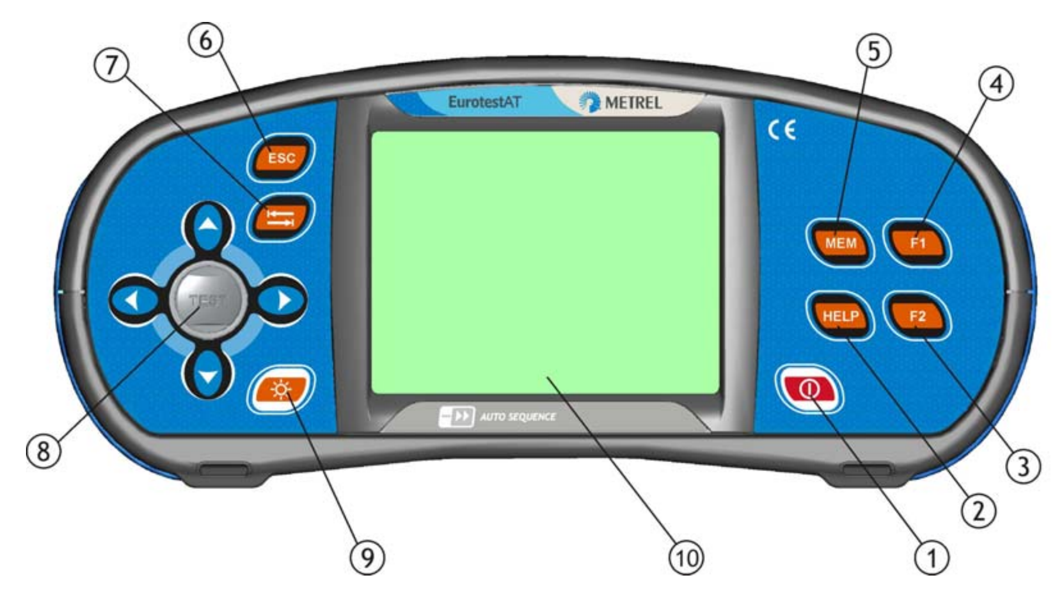


Abb. 3.1: Front-Bedienfeld

Legende:

1	ON / OFF	EIN/AUS-Taste zur Ein- bzw. Ausschaltung des Instruments. *Das Instruments wird 15 Minuten nach der letzten Betätigung einer Taste automatisch ausgeschaltet.*	
2	HELP	HELP-Taste für den Zugang zu den Hilfe-Menüs.	
3	F2	F2-Taste zur Zuführen einer neuen Speicherstelle. F2-Taste zur Bestätigung des ausgewählten Namens im Einstellungsmenü.	
4	F1	F1-Taste für den Zugang zu dem Einstellungsmenü des Speichers.	
5	MEM	MEM-Taste zum Arbeiten mit dem Speicher.	
6	ESC	ESC-Taste zum verlassen der ausgewählten und angezeigten Option.	
7	TAB	Taste zum Schalten zwischen Display-Felder.	
8	Cursortasten mit der TEST-Taste	Cursor	Taste für Auswahl der Prüffunktion und deren Betriebsparameter.
		TEST	Taste zum Starten der Messungen. Die TEST-Taste fungiert auch als PE- Prüffühler.
9	HINTERGRUNDBELEUCHTUNG, KONTRAST	Taste zur Veränderung der Stärke der Hintergrundbeleuchtung und Einstellung des Kontrasts.	
10	LCD	320 x 240-Punkt-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung.	

3.2 Anschlussfeld

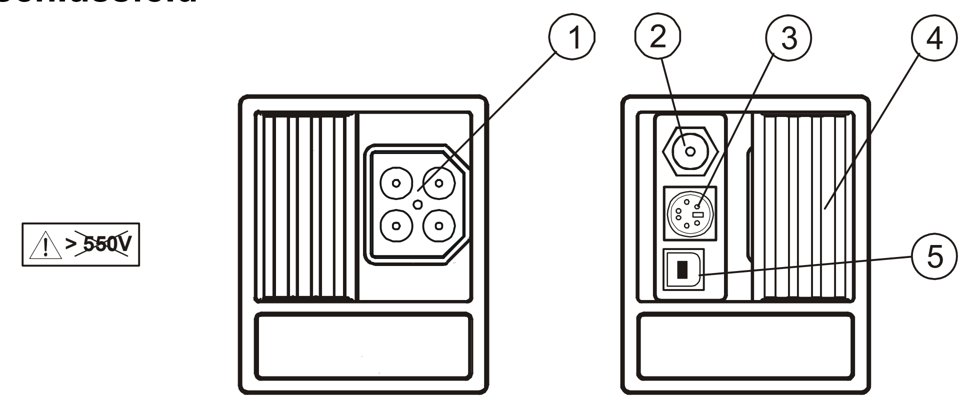


Abb. 3.2: Anschlussfeld

Legende:

1	Prüfanschluss	Prüfanschluss
2	Charger socket	Anschluss des Ladegeräts.
3	PS/2-Anschluss	RS 232 Schnittstelle.
4	Schutzdeckel	Schutz vor gleichzeitigem Zugang zum Prüfanschluss und Ladegerät-/Schnittstellen-Anschlüsse.
5	USB-Anschluss	USB-Schnittstelle

Warnungen!

- **Die maximal zulässige Spannung zwischen irgendeine Prüfklemme und Erde beträgt 600 V!**
- **Die maximal zulässige Spannung zwischen Prüfklemmen beträgt 550 V!**
- **Die maximal zulässige kurzfristige Spannung des externen Ladegeräts beträgt 14 V!**

3.3 Rückwand

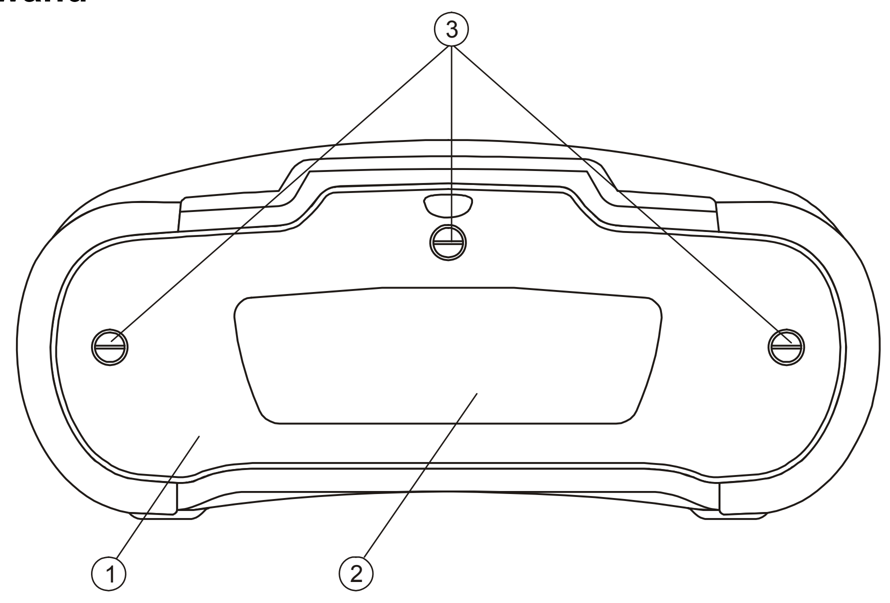


Abb. 3.3: Rückwand

Legende:

1	Abdeckung des Batterie- / Sicherungsfachs
2	Rückwand-Informationsschild
3	Befestigungsschrauben für die Abdeckung des Batterie- / Sicherungsfachs

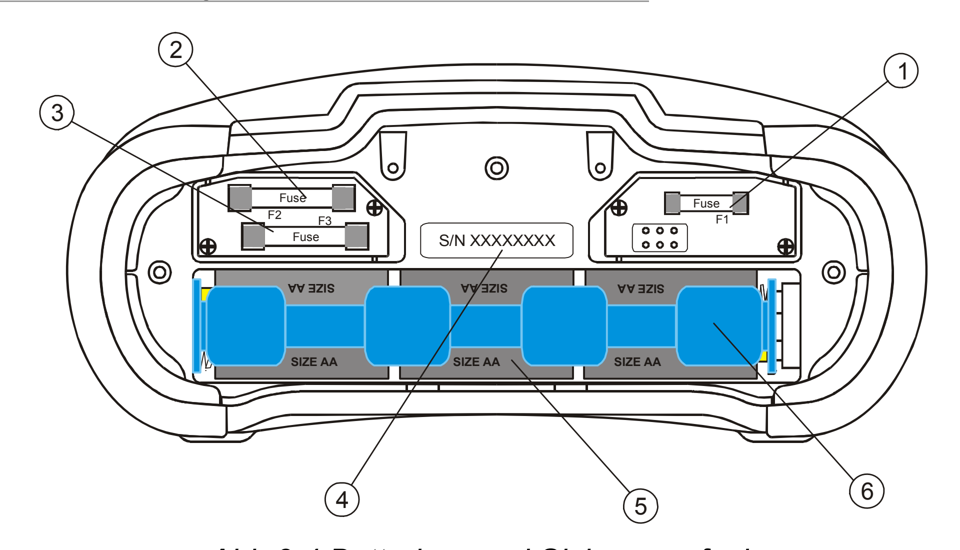


Abb 3.4:Batterien- und Sicherungsfach

Legende:

1	Sicherung F1	T 315 mA / 250 V
2	Sicherung F2	T 4 A / 500 V
3	Sicherung F3	T 4 A / 500 V
4	Seriennummernschild	
5	Batterien	Größe AA, alkalische / wiederaufladbare NiMH oder NiCd
6	Batterienhalterung	Kann aus dem Instrument entfernt werden.

3.4 Bodenansicht

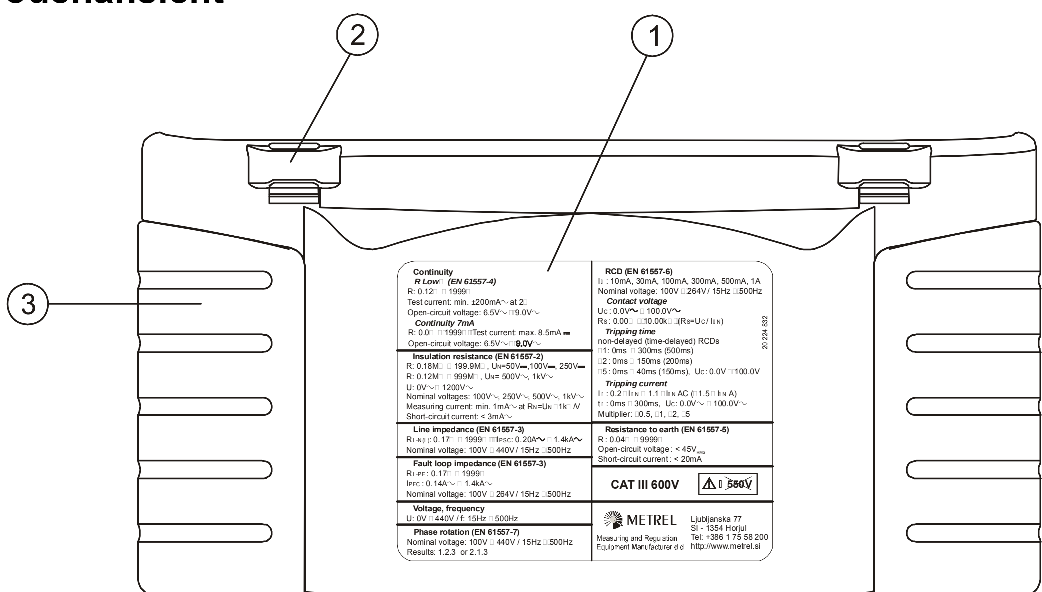


Abb. 3.5: Bodenansicht

Legende:

1	Boden-Informationsschild
2	Tragriemenöffnungen
3	Schraube (unter Seitenbedeckung)

3.5 Display- Aufbau

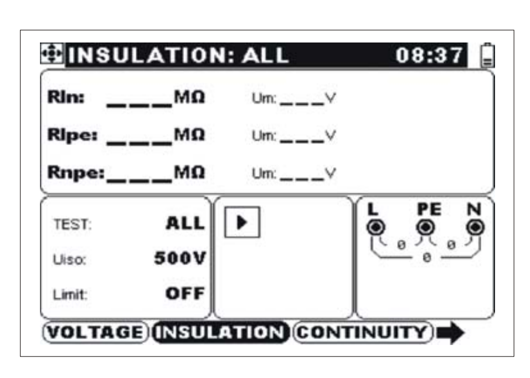
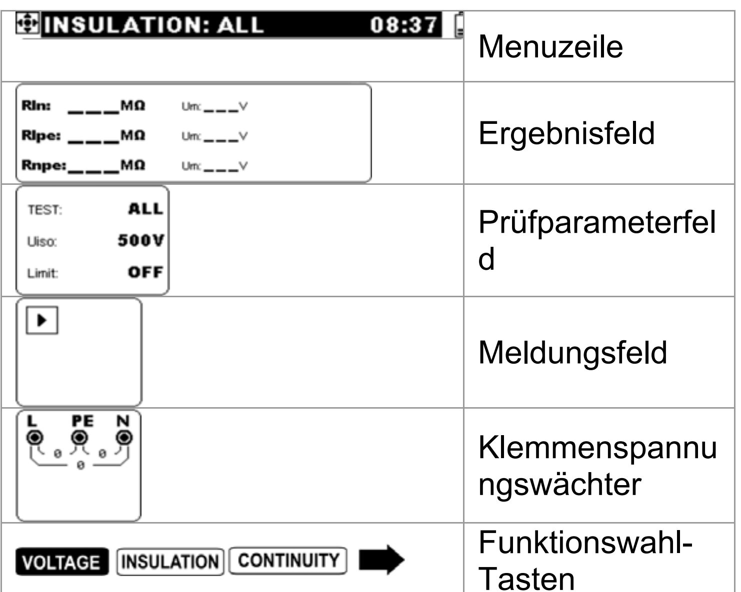


Abb. 3.6: Typisches Einzelprüfungs-Display



3.5.1 Klemmenspannungswächter

Der Klemmenspannungswächter zeigt die aktuellen Spannungen an Prüfklemmen. Im unteren Teil werden die Meldungen über gemessene Spannungen und ausgewähltes Spannungssystem angezeigt (siehe *4.4.2 Einstellungen*).

L PE N (220, 0, 220)	Die Online-Spannung wird zusammen mit der Prüfklemmendarstellung angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung verwendet.
L PE N (233, 0, 233)	L- und N-Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung verwendet.
L PE N (0, 0, 0)	L und PE sind aktive Prüfklemmen; die N-Klemme soll auch zur Referenz im Messkreis angeschlossen werden.
L PE N	Polarität der Prüfspannung, die an Ausgangklemmen angewandt wird.
L PE N	Isolationsprüfung Die N und PE Prüfleitungen müssen während der Messung verbunden sein.
123, 321	Dreiphasen-Anschluss-Anzeige.
TT TN	TT- / TN-Versorgungssystem.
IT	IT-Versorgungssystem.
RV	Versorgungssystem mit verminderter Spannung.
?	Unbekanntes Versorgungssystem (atypische Spannung an Eingangsklemmen für das ausgewählte Versorgungssystem).

	L – N-Polarität verändert
SF	Erster Fehler im IT-Versorgungssystem.
	Achtung! Gefährliche Spannung an PE-Klemme! Beenden Sie sofort die Arbeit und beseitigen Sie den Fehler / das Anschlussproblem, bevor Sie fortsetzen!

3.5.2 Menüzeile

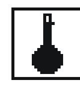
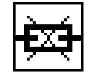
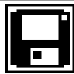
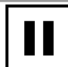
In der Menüzeile wird der Name der ausgewählten Funktion angezeigt. Es werden auch weiter Informationen über aktive Cursor / TEST-Tasten und Batteriezustand angeblendet.

INSULATION: ALL	Funktionsname.
08:37	Zeit.
	Aktive Tasten am Cursor / **TEST**-Taste (↓ und **TEST** bei diesem Beispiel).
	Batteriekapazität.
	Schwache Batterie. Batterie ist zu schwach, um eine ein richtiges Ergebnis garantieren zu können. Die Batteriezellen sollen ausgetauscht oder wiederaufladen werden.
	Wiederaufladen (beim angeschlossenen Ladegerät).

3.5.3 Meldungsfeld

Im Meldungsfeld werden verschiedene Warnhinweise und Meldungen angezeigt.

	Achtung! An die Prüfklemmen wird eine hohe Spannung angewandt.
	Messung im Verlauf, berücksichtigen Sie die angeblendeten Warnhinweise.
	Die Bedingungen an Eingangsklemmen erlauben die Messung anzufangen (die **TEST**-Taste), berücksichtigen Sie weitere angeblendete Warnhinweise und Meldungen.
	Die Bedingungen an Eingangsklemmen erlauben keine Messung anzufangen (die **TEST**-Taste), berücksichtigen Sie angeblendete Warnhinweise und Meldungen.
F1 CAL	Der Widerstand der Prüfleitungen bei DURCHGANG- Prüfungen ist nicht kompensiert, sehen Sie *Anschnitt 5.2.3* zur Kompensierungsvorgang.
F1 CAL	Der Widerstand der Prüfleitungen bei DURCHGANG -Prüfungen ist kompensiert.
F1 Zref	Möglichkeit der Ausführung einer Referenzmessung (Zref) in der Unterfunktion (ΔU – Spannungsfall).
	RCD löste während der Messung aus (bei RCD-Funktionen).

	Das Instrument ist heißgelaufen, die Temperatur im Inneren des Instruments ist höher als die Sicherheitsgrenze, und die Messung ist untersagt, solange die Temperatur nicht unter dem erlaubten Wert liegt.
	Sicherung F1 hat durchgebrannt oder wurde nicht eingelegt (DURCHGANG- und ERDUNG- Funktionen).
	Das Ergebnis kann gespeichert werden.
	Störspannungen während der Messung. Die Ergebnisse können beeinträchtigt sein.
	Die Rc- oder Rp-Sondenwiderstände können das Ergebnis des Erdungswiderstandsprüfung beeinflussen.
	Die im Automatiksequenzprüfung aktivierte Pause. Folgen Sie die erforderlichen Schritte für eine pausierte Funktion.

3.5.4 Ergebnisfeld

✓	Das Messergebnis liegt innerhalb vorbestimmten Grenzen (BESTANDEN).
✗	Das Messergebnis liegt außerhalb vorbestimmten Grenzen (NICHT BESTANDEN).
⊘	Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie angezeigte Warnhinweise und Meldungen.

3.5.5 Andere Meldungen

Hard Reset	Die Einstellungen des Instruments und Messparameter/-Grenzen wurden auf die ursprüngliche (Fabrik) Werte eingestellt. Für weitere Informationen lesen Sie Abschnitt 4.8.5. *Abrufen der ursprünglichen Einstellungen.*
CAL ERROR!	Wichtige interne Gerätedaten wurden beschädigt oder verloren. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Hersteller um die Ursache zu klären.

3.5.6 Warntöne

Periodischer Ton	**Achtung!** An der PE-Klemme wurde eine gefährliche Spannung festgestellt. Lesen Sie Abschnitt *5.8* für weitere Informationen.

3.5.7 Hilfe

Taste:

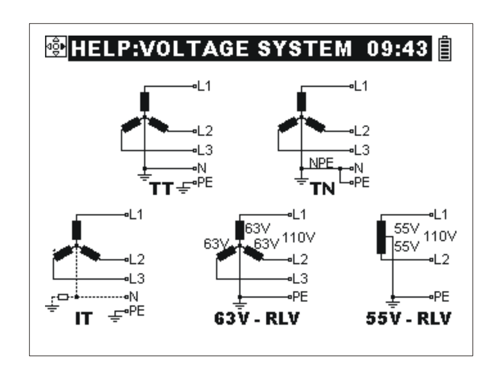
HILFE	Die HILFE-Taste zur Aufmachen des Hilfe-Menüs.

Im Hilfemenü befinden sich Anschlussdiagrame, die die empfohlene Anschlüsse des Instruments an die elektrische Installation darstellen, und Informationen über das Instrument liefern.

Betätigung der **HILFE**-Taste öffnet das Hilfemenü für die ausgewählte Einzelprüfungs-Funktion, wobei in anderen Betriebsmenüs zuerst die Spannungssystem-Hilfe angezeigt wird.

Tasten Im Hilfe-Menü:

← / →	Die Taste zur Auswahl des nächsten_Hilfe-Displays.
HILFE	Die HILFE-Taste zur Routieren durch Hilfe-Displays.
ESC	Die ESC-Taste zum Verlassen des Hilfemenüs.



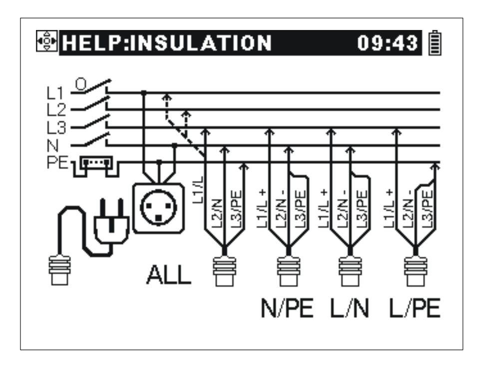


Abb. 3.7: Beispiele des Hilfe-Displays

3.5.8 Einstellung der Hintergrundbeleuchtung und des Kontrasts

Die **BACKLIGHT-**Taste dient zur Einstellung der Hintergrundbeleuchtung und des Kontrasts.

Kurz gedrückt	Einstellen der Hintergrundbeleuchtung-Stärke.
Für **1 Sekunde** gedrückt	Hohe Hintergrundbeleuchtungsstärke bleibt eingeschaltet bis das Instrument nicht ausgeschaltet wird.
Für **2 Sekunden** gedrückt	Bargraph für LCD-Kontrasteinstellung wird angezeigt.

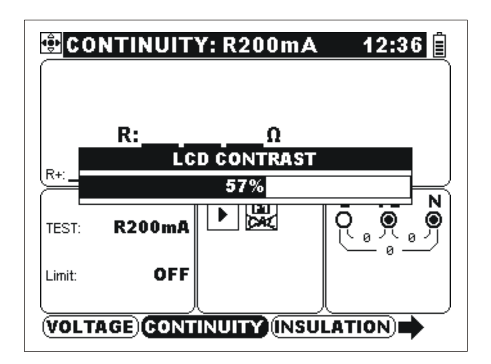


Abb. 3.8:Kontrasteinstellungsmenü

Tasten zur Einstellung des Kontrasts:

←	Die Taste zur Reduzierung des Kontrasts.
→	Die Taste zur Bestärkung des Kontrasts.
TEST	Die Taste zur Bestätigung des neuen Kontrasts.
ESC	Die Taste für Ausgang ohne Änderungen.

3.6 Tragen des Instruments

Mit dem standardmäßig mitgelieferten Tragriemen kann das Instrument auf unterschiedliche Weise getragen werden. Der Bediener kann sich die für seine Tätigkeit geeignete Form aussuchen, siehe folgende Beispiele:

		Das Instrument hängt um den Hals des Bedieners - schnelles Aufstellen und Mitnehmen.

	Das Instrument kann sogar in der gepolsterten Tragetasche benutzt werden - das Prüfkabel wird durch die Öffnung vorn angeschlossen.

3.7 Ausstattung und Zubehör des Instruments

3.7.1 Standardausstattung

- Instrument
- Gepolsterte Tragetasche
- Benutzerhandbuch
- Produktprüfdaten
- Garantieerklärung
- Konformitätserklärung
- Universalprüfkabel
- Drei Prüfspitzen
- Schuko-Prüfkabel
- Drei Krokodilklemmen
- Ladegerät
- CD mit Benutzerhandbuch, das Handbuch *Measurements on electric installations in theory and practice (Messungen an elektrischen Anlagen in Theorie und Praxis)*, PC-Software
- USB Kabel
- RS232 Kabel

3.7.2 Optionales Zubehör

Eine Aufstellung des auf Anfrage von Ihrem Händler erhältlichen optionalen Zubehörs finden Sie auf dem Beilageblatt.

4 Bedienung des Instruments

4.1 Hauptmenü

Im Hauptmenü ist es möglich, verschiedene Funktionen des Instruments einzustellen.

- ❑ Einzelprüfungs-Menü (siehe *4.2*),
- ❑ Automatiksequenzmenü (siehe *4.3*),
- ❑ Sonstiges (siehe *4.4)*.

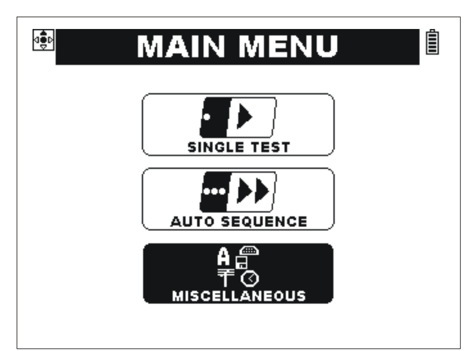


Abb. 4.1: Hauptmenü

Tasten:

↓ / ↑	Menü wählen.
TEST	Ausgewähltes Menü übernehmen.

Einzelprüfung

SINGLE TEST dient zur Durchführung der Einzelprüfung / Messfunktionen.

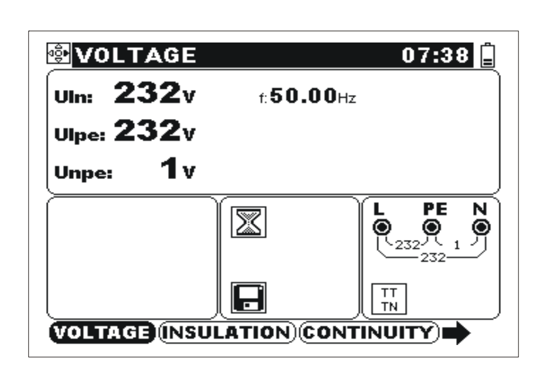


Abb. 4.2: Beispiel eines typischen Einzelprüfungs-Displays

Tasten im **Hauptfeld des Einzelprüfungs-**Display:

← / →	Prüfung / Messfunktion wählen: ❑ <**VOLTAGE**> Spannung und Frequenz, Phasenfolge. ❑ <**INSULATION**> Isolationswiderstand. ❑ <**CONTINUITY**> Niederohmmessung und Durchgangsmessung. ❑ <**Z-LINE**> Leitungsimpedanz. ❑ <**Z-LOOP**> Fehlerschleifenimpedanz. ❑ <**RCD**> RCD-Prüfung. ❑ <**EARTH**> Erdungswiderstand. <**VARISTOR TEST**>Prüfung von Überspannungsschutzeinrichtungen.

↓ / ↑	Unterfunktion und ausgewählte Messfunktion wählen.
TEST	Ausgewählte Prüfung / Messfunktion durchführen.
TAB	Prüfparameterfeld übernehmen.
ESC	Einzelprüfung- Menü verlassen.
MEM	Messergebnisse speichern / Gespeicherte Ergebnisse abrufen.

Tasten im **Prüfparameterfeld**:

↓ / **↑**	Messparameter wählen.
← / →	Ausgewählten Messparameter ändern.
TEST, TAB, ESC	Zurück zum Hauptfeld.

Allgemeinregel zum Ermöglichen der **Grenzwerten** für Abwerten der Messung / Prüfungsergebnisse:

Limit	**AUS**	Kein Vergleich mit Grenzwert	
	EIN	Grenzwert	**EIN** – Vergleich möglich
		Grenzwert	**Wert** – minimaler / maximaler Grenzwert*

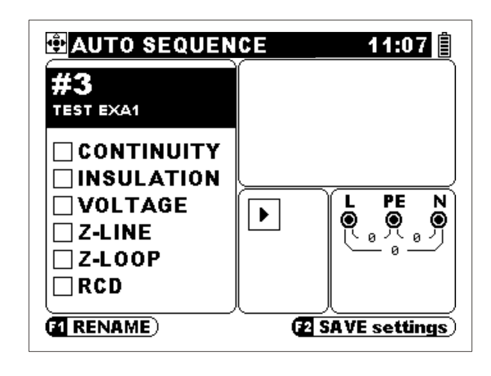
* Die Art des Grenzwerts hängt von bestimmten Funktionen ab.

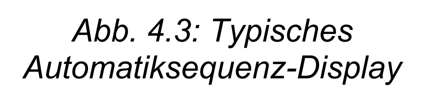
Weitere Informationen über die Bedienung des Instruments bei Einzelprüfungs-Funktionen erhalten Sie im Abschnitt 5.

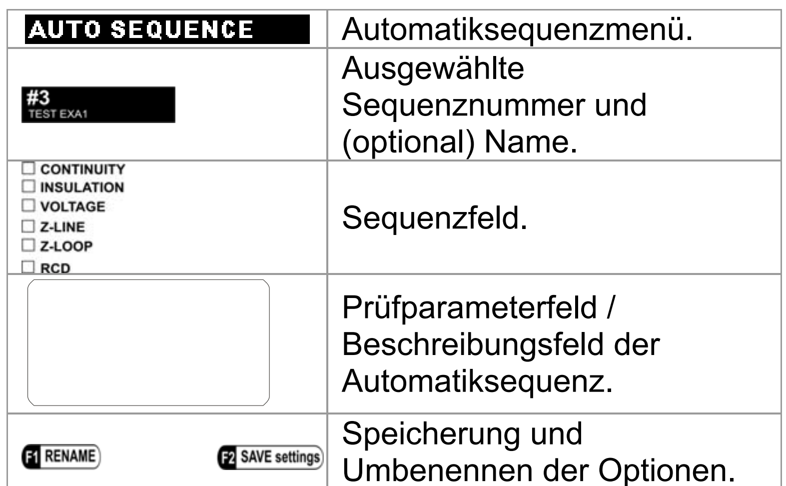
4.2 Automatikprüfung



dient zur automatischen Durchführung der vorbestimmten Messungen.




Abb. 4.3: Typisches Automatiksequenz-Display



AUTO SEQUENCE	Automatiksequenzmenü.
#3 TEST EXA1	Ausgewählte Sequenznummer und (optional) Name.
CONTINUITY, INSULATION, VOLTAGE, Z-LINE, Z-LOOP, RCD	Sequenzfeld.
	Prüfparameterfeld / Beschreibungsfeld der Automatiksequenz.
F1 RENAME, F2 SAVE settings	Speicherung und Umbenennen der Optionen.

So wird Automatiksequenz durchgeführt:

- Wählen Sie Automatiksequenz (siehe *4.3.2*).
- Schließen Sie das Instrument an die zu prüfende Anlage an wie für die erste Messung der Sequenz erforderlich.
- Drücken Sie die TEST-Taste.
- Das Instrument stoppt vor mit dem Pausezeichen ⏸ gekennzeichneten Funktionen. Wenn die Bedingungen an den Eingangsklemmen gültig sind, wird die Prüfung mit der TEST-Taste fortgesetzt.
- Anmerkungen bezüglich gehaltene Funktion werden angezeigt (optional).
  - Drücken Sie die TAB-Taste zum Schalten zwischen dem Anmerkungsmenü und Automatiksequenzmenü.
  - Wenn die Bedingungen an den Eingangsklemmen gültig sind, wird die Prüfung mit der TEST-Taste fortgesetzt.
  - Drücken Sie die F1-Taste, um die gehaltene Funktion auszulassen. Die Prüfung wird mit der nächsten Prüfung fortgesetzt (falls eine) oder wird beendet.
  - Drücken Sie die ESC-Taste, um die restlichen Funktionen auszulassen und die Automatiksequenz zu beenden.
- Die Messungen werden hintereinander durchgeführt, solange die Bedingungen an den Eingangsklemmen für jede einzelne Prüfung gültig sind. Anderenfalls bleibt das Instrument stehen (Summerton). Die Automatiksequez wird fortgesetzt:
  - Nach der Zurückerstattung der entsprechenden Bedingungen an den Eingangsklemmen (z.B. mit Wiedereinschalten des Hauptschalters, RCD-s).
  - Falls die F1-Taste betätig wird, wird diese Funktion ausgelassen werden.
  - Mit der Betätigung der ESC-Taste, um die restlichen Funktionen auszulassen und die Automatiksequenz zu beenden.
- Die Ergebnisse der beendeten Automatiksequenz können angesehen und gespeichert werden. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt 6.

Messungen nach der beendeten Prüfung sind mit einem der folgenden Symbole gekennzeichnet.

☒ CONTINUITY	Messung beendet und nicht bestanden.
☑ INSULATION	Messung beendet und bestanden.
⊡ VOLTAGE	Messung beendet. Keine Vergleichgrenze wurde angewandt.
☐ Z-LINE	Messung noch nicht durchgeführt (während der Prüfung) oder sie wurde ausgelassen.
✓	Bestehendes Gesamtergebnis wird gemeldet, wenn alle durchgeführte Prüfungen bestanden.
✗	Nicht bestehendes Gesamtergebnis wird gemeldet, wenn eine oder mehrere durchgeführte Prüfungen nicht bestanden.

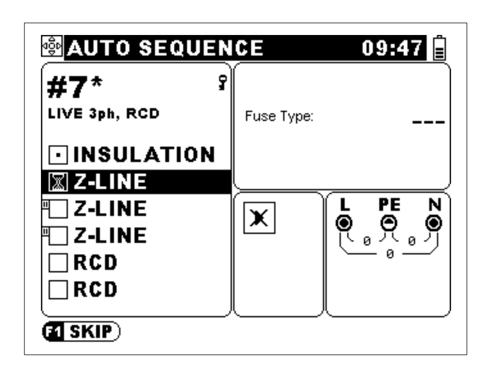


Abb. 4.4: Warten auf gültige Bedingungen an den Eingangsklemmen

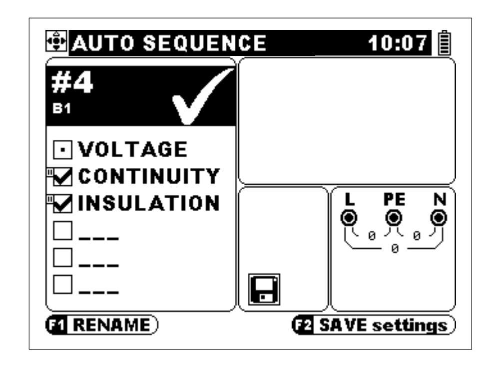


Abb. 4.4: Beispiel eines bestehenden Gesamtergebnisses

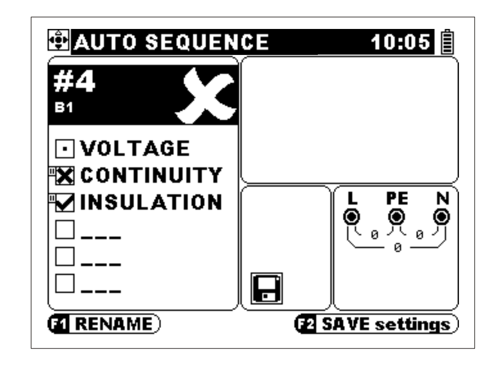


Abb. 4.5: Beispiel eines nicht bestehenden Gesamtergebnisses

4.2.1 Automatiksequenznummer-Hauptmenü

Im Instrument können bis zu 99 Automatiksequenzen gespeichert werden.

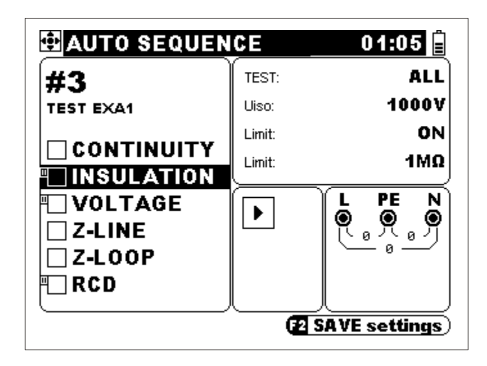
#3*
TEST EXA1

#3	Automatiksequenznummer.
*	Anzeiger, dass die voreingestellte Sequenz geändert und noch nicht gespeichert wurde, Automatiksequenz kann trotzdem durchgeführt werden.
TEST EXA1	Optionaler Sequenzname (sehen *4.3.4*).
🔒	Anzeiger für eine geschlossene Sequenz (siehe 4.3.2).

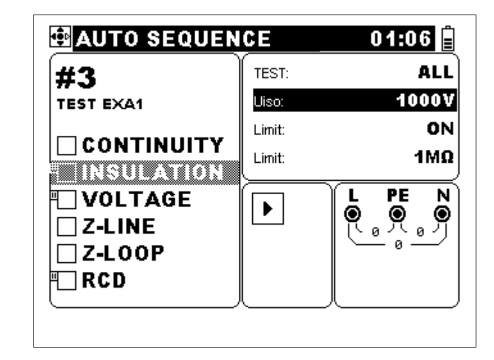
4.2.2 Einstellung der Automatiksequenz

Tasten im Hauptmenü der Automatiksequenz:

TEST	Die ausgewählten Prüfsequenzen starten. Pause Ⅱ vor der Prüfung annehmen / löschen.
← / →	Prüfungssequenznummer oder Messfunktion wählen (siehe *4.3.1).*
↓ / ↑	Einzelne Sequenzschritte / Messfunktion wählen.
TAB	Prüfparameterfeld übernehmen (siehe *4.3.3).*
ESC	Automatiksequenzmenü ohne Änderungen verlassen.
F1	Übernehmen des Einstellungsmenüs zur Umbenennung der ausgewählten Prüfsequenz und Eintragung derer Beschreibung (siehe *4.3.4).* Die F1-Taste zum Zugang zum Menü für Einstellung des Pausezeichens und Anmerkungen (siehe *4.3.7*).
F2	Angenommene Prüfsequenz speichern (siehe *4.3.5).*
MEM	Ergebnisse der Automatiksequenz speichern / abrufen.



Funktionsauswahl



Parameterauswahl

Abb. 4.6: Beispiel der Einstellung der Automatiksequenz

Für jeden der 6 vorbestimmten Sequenzschritte kann jede der folgenden Messfunktionen gewählt werden: Spannung, Durchgang, Isolation, Leitungsimpedanz, Fehlerschleifenimpedanz, Erdung und RCD. Das Feld kann auch leer gelassen werden (- - -).

Die Prüfparameter werden so wie bei Einzelprüfung einzelnen Messungen angewandt. Das Prüfparametermenü der ausgewählten Messung ist an der Rechtseite des Displays verfügbar.

Bei vorhandenem Pausezeichen Ⅱ stoppt die Automatiksequenz, bis die Fortsetzung mit der **TEST**-Taste nicht bestätigt wird. Es ist ratsam diese Funktion zu benutzen, wenn vor der nächsten Messung eine Änderung des Anschlusses-durchzuführen ist.

Die Schlüssel-Ikone weist auf eine geschlossene Sequenz hin. Es ist möglich, die geschlossenen Sequenzen zu modifizieren und sie zu starten. Die Modifizierungen können jedoch nicht gespeichert werden.

4.2.3 Prüfparameter und Automatiksequenz

Tasten im Prüfparametermenü (bei Automatiksequenz):

← / →	Prüfparameterwert wählen oder Parameter ermöglichen / nicht ermöglichen.
↓ / ↑	Prüfparameter wählen.
TEST, TAB, ESC	Zurück zum Automatiksequenz-Hauptmenü.

Immer wenn eine neue Funktion für Automatiksequenz gewählt wird, sollen die Prüfparameter überprüft und zu entsprechenden Werte geändert werden.

Verbinden von Prüfparameter

Wenn die vorbereitete Sequenz aus dem *Abschnitt 4.3.2* mindestens zwei Impedanz- oder RCD- Prüfungen enthält, ist es möglich, die Prüfparameter einer Funktion an die anderen der genannten in der selben Sequenz zu verbinden.
Die verbindene Parameter beziehen sich auf:
- Sicherungsangaben,und
- RCD-Angaben, außer der Anfangspolarität des Prüfstroms.

Zusätzliche Taste:

F2	Prüfparameter verbinden.

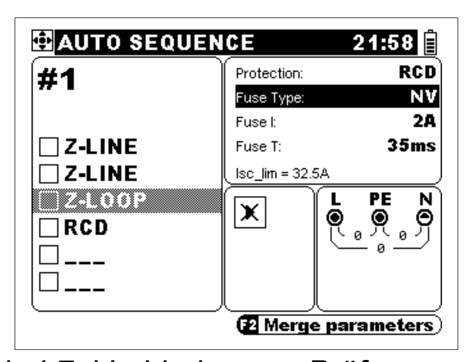


Abb.4.7: Verbinden von Prüfparameter

4.2.4 Name und Beschreibung der Automatiksequenz

F1	Prüfsequenzname-Menü aus dem Automatiksequenzhauptmenü annehmen.

In diesem, aus zwei Ebenen bestehenden Menu, können der Name und die Beschreibung der ausgewählten Automatiksequenz zugefügt oder geändert werden.

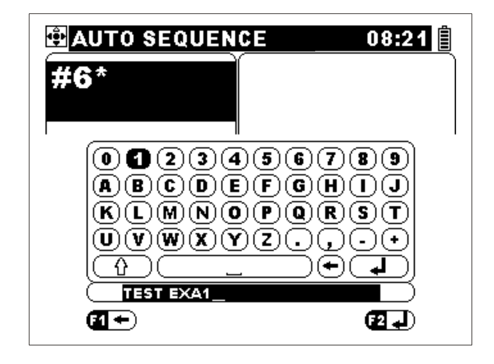


Abb. 4.8: Automatiksequenznamemenü

Tasten für die 1. Ebene:

← / →	Zwischen dem Namen- und Beschreibungsfeld wählen.
TEST	Zurück zum Hauptmenü der Automatiksequenz gehen.
F1	Das ausgewählte Feld einstellen (2. Ebene).
F2	Namen bestätigen und zurückgehen.
ESC	Zum Automatiksequenzmenü ohne Änderungen zurückgehen.

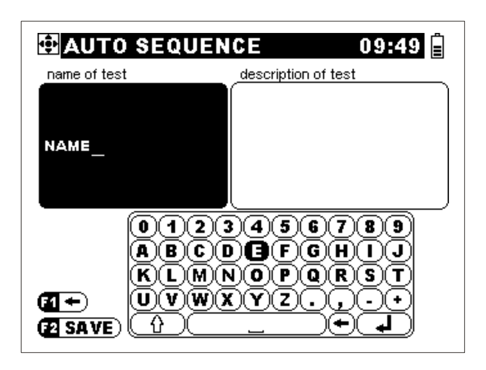


Abb. 4.9: Einstellungsmenü für den Automatiksequenznamen

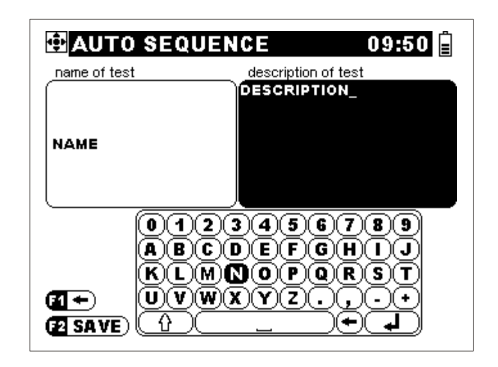


Abb. 4.10: Einstellungsmenü für die Beschreibung der Automatiksequenz

Tasten für die 2. Ebene:

Betonte Tasten	Ausgewähltes Symbol oder Aktivität.
← / → / ↓ / ↑	Die Tasten zum Auswahl des Symbols oder der Aktivität.
TEST	Das ausgewählte Symbol eintragen oder die ausgewählte Aktivität durchführen.
F1	Das letzteingetragene Symbol in der Namenzeile löschen.
F2	Den Namen bestätigen und zur 1· Ebene zurückgehen.
ESC	Zur 1. Ebene ohne Änderungen zurückgehen.

Die Beschreibung einer Automatiksequenz kann am meisten aus 100 Zeichen bestehen.

4.2.4.1 Speicherung der Automatiksequenzeinstellungen (Sequenz, Nummer, Name)

F2	Dialog-Fenster zum Speicherung der Automatiksequenzeinstellungen im Automatiksequenzhauptmenü öffnen.

Das Dialog-Fenster ermöglicht Speicherung der bestehenden Automatiksequenzeinstellungen an eine andere Stelle oder die bestehende Stelle zu überschreiben.

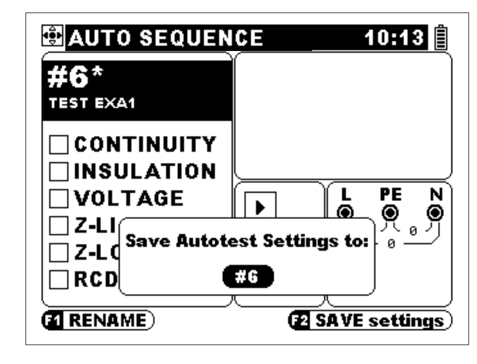


Abb. 4.11: Das Dialog-Fenster

Tasten:

← / →	Automatiksequenznummer wählen.
TEST	Speicherung bestätigen.
ESC	Zum Automatiksequenzmenü ohne Änderungen zurückgehen.

Die Automatiksequenzeinstellungen sind in einem FLASH-Speicher gespeichert. Die Automatiksequenzvorgängen bleiben gespeichert, solange sie von dem Benutzer nicht geändert werden.

Es ist nicht möglich, eine Automatiksequenz an geschlossenen Stellen zu speichern. Die geschlossene Automatiksequenz kann an eine geöffnete Stelle kopiert werden. In diesem Fall wird die Sequenz geöffnet werden.

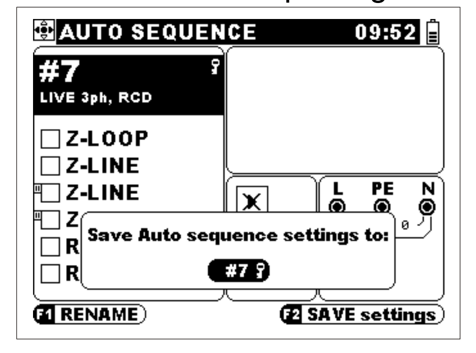


Abb. 4.12: Das Speicherungs-Dialog für geschlossene Sequenz

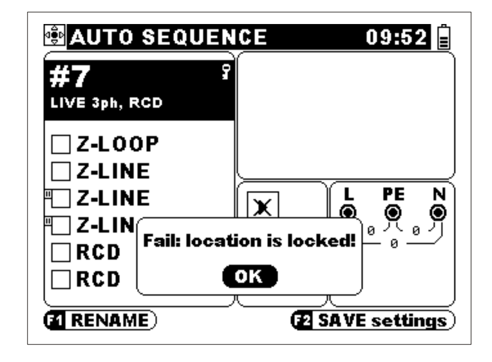


Abb. 4.13: Speicherung nicht bestanden

Falls es notwendig wird, ist es möglich, alle geschlossene Sequenzen zu öffnen (für weitere Informationen sehen Sie *4.4.5*).

4.2.5 Pausezeichen und Anmerkungen bei Automatiksequenz

Die Automatiksequenz wird gehalten, wenn mit der Messung das Pausezeichen und die vorbestimmte Anmerkung angeblendet werden. Wenn die Eingangsbedingungen gültig sind, kann die Automatiksequenz mit Betätigung der **TEST**-Taste fortgesetzt werden.

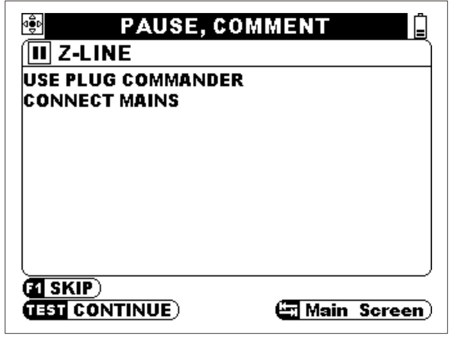




Abb. 4.14: Anmerkung, die mit der Pause angeblendet wird

Abb. 4.15: Blinkende Pausezeichen im Haupt-Display

Tasten:

TAB	Die TAB-Taste zum Schalten zwischen dem Anmerkungs-Display und dem Hauptmenü der Automatiksequenz.
TEST	Die TEST-Taste zum Fortsetzung der gehaltener Prüfung.
F1	Die F1-Taste zum Auslassen der gehaltener Prüfung.
ESC	Die ESC-Taste zum Auslassen aller Prüfungen und zur Beendung der Automatiksequenz.

4.2.6 Einstellung des Pausezeichens und Anmerkungen

Der Bediener des Instruments kann Anmerkungen bezüglich Messungen vorbereiten. Warnhinweise, Anschlusshinweise oder andere nützliche Anmerkungen bezüglich Prüfungssequenz können an diese Weise angewandt werden.

F1	Die F1-Taste zur Eintragung des Pauseeinstellungs- und Anmerkungs-Menüs für die ausgewählte Funktion im Hauptmenü der Automatiksequenz.

Einstellung der Anmerkung ist möglich, wenn das Pausezeichen an EIN eingestellt wird.

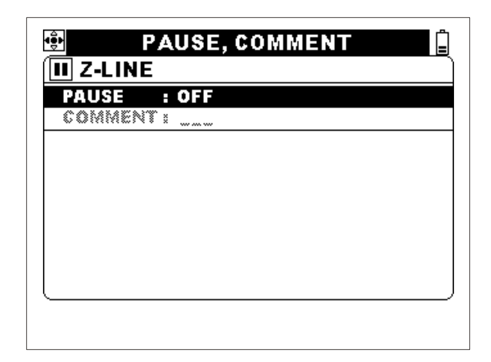


Abb. 4.16: Pause-Einstellungsmenű

Tasten:

← / →	Das Pausezeichen ermöglichen (EIN) oder verhindern (AUS).
↓ / ↑	Zwischen dem Pausenzeichen- und Anmerkungsfeld wählen.
TEST	Den aktuellen Auswahl bestätigen, und zum Hauptmenü der Automatiksequenz rückkehren.
ESC	Zum Hauptmenü der Automatiksequenz ohne Änderungen rückkehren.

Einstellungsmenü für Anmerkungen ermöglicht den Auswahl und Einstellung der Pausenanmerkung.

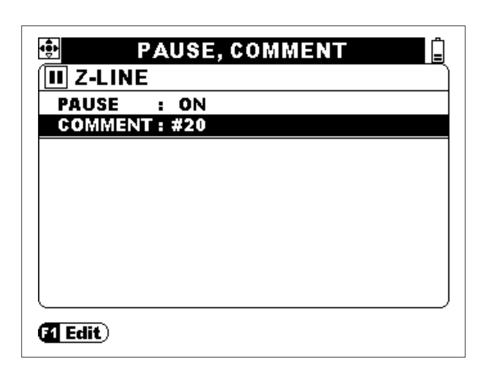


Abb. 4.17: Einstellungsmenü für Anmerkungen

Tasten:

↓ / ↑	Zwischen den Einstellungen von Pause und Anmerkung wählen.
← / →	Die Anmerkung [--- (keine Anmerkung), Nr. 1 ÷ Nr. 50] wählen.
F1	Zum Einstellungsmenü für Anmerkungen der ausgewählten Anmerkungsnummer gehen.
TEST	Den aktuellen Auswahl bestätigen, und zum Hauptmenü der Automatiksequenz rückkehren.
ESC	Zum Hauptmenü der Automatiksequenz ohne Änderungen rückkehren.

Im Einstellungsmenü für Anmerkungen können die Anmerkungen eingestellt werden.

Max. Anmerkungslänge: 250 Zeichen (inklusiv Freiraum und neue Zeilenzeichen)

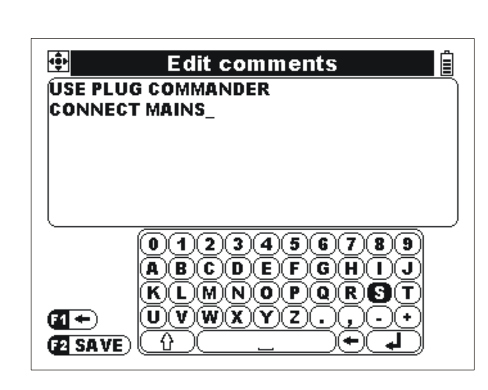


Abb. 4.18: Einstellungsmenü für Anmerkungen

Tasten:

Betonte Tasten	Ausgewähltes Symbol oder Aktivität.
← / → / ↓ / ↑	Symbols oder Aktivität wählen.
TEST	Das ausgewählte Symbol eintragen und die ausgewählte Aktivität durchführen.

F1	Das letzteingetragene Symbol in der Namenzeile löschen.
F2	Bestätigung der Anmerkung und zurückgehen.
ESC	Die Anmerkung löschen (sofort nachdem das Einstellungsmenü eingetragen wurde). Zurück zum Hauptmenü der Automatiksequenz ohne Änderungen gehen.

Hinweis:
- Es ist nicht möglich, die an geschlossene Automatiksequenzen angewandte Anmerkungen zu überschreiben.

Speichern der Anmerkung unter den angewandten Speicherplatz.

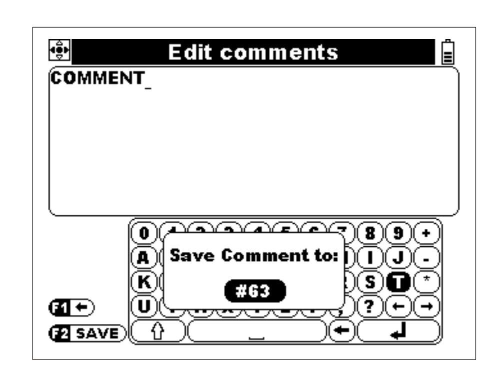


Figure 4.19: Speichern der Anmerkung

Tasten:

← / →	Anmerkung-Speicherplatz wählen.
TEST	Bestätigung der Speicherung und zurückgehen.
ESC	Zurück zum Einstellungsmenü für Anmerkungen

4.2.7 Vorbereitung einer Automatiksequenz

Das Instrument unterstützt bis zu 50 Automatiksequenzen, die jede aus bis zu 6 Schritten besteht. Es ist nicht notwendig, dass alle Schritte benutzt sind.
Die Automatiksequenz kann folgender Weise vorbereitet werden:
- Durch Speicherung der bestehenden Automatiksequenz unter einer neuen Automatiksequenznummer (siehe *4.3.5*),
- Durch Änderung der bestehenden Automatiksequenz und dessen Speicherung mit dem selben Namen und unter der selben Automatiksequenznummer (nicht möglich für eine geschlossene Automatiksequenz),
- Durch Errichtung einer neuen Automatiksequenz.

So wird eine neue Automatiksequenz errichtet

- Wählen Sie im Hauptmenü (siehe *4.1*) **Automatiksequenz**.
- Drücken Sie die **TEST-Taste**.
- Wählen Sie die **Automatiksequenznummer** (siehe *4.3.1*).
- Wiederholen Sie, solange nicht beendet (maximal 6 Schritte):
  - ♦ Wählen Sie den **Automatiksequenzschritt** (siehe *4.3.2*).
  - ♦ Wählen Sie die **Automatiksequenz-Funktion** (siehe *4.3.2*).
  - ♦ Wählen Sie die **Automatiksequenz-Prüfparameter** der Funktion (siehe *4.3.3*).

- ♦ Stellen- Sie das Pause-Zeichen ⏸ falls notwendig ein und wählen oder herstellen Sie neue Anmerkung (siehe *4.3.7*).
- Nennen (oder umbenennen) Sie die Automatiksequenz und tragen Sie deren Beschreibung ein (siehe *4.3.4*).
- Speichern Sie die vorbereitete Automatiksequenz (siehe *4.3.5*).

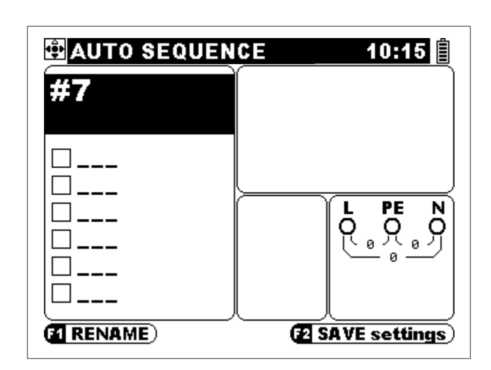


Abb. 4.19: Leere Automatiksequenz

Beispiel einer Automatiksequenzerrichtung

Eine Steckdose in Hausinstallation, die mit Sicherung (Typ gG, In = 6 A, td = 5 s) und RCD (Typ AC, $I_{\Delta N}$ = 30 mA) geschützt ist, soll geprüft werden.
Die folgenden Messungen müssen durchgeführt werden:

- Niederohmmessung zwischen PE Kontakt an der Steckdose und Hauptpotentialausgleicher. (R ≤ 0.1 Ω),
- Isolationswiderstand zwischen L – N, L – PE und N – PE (U = 500 V, R ≥ 1 MΩ),
- Spannungen an der Dose,
- Leitungsimpedanz,
- RCD Auslösezeit bei Nennstrom (1 x $I_{\Delta N}$).,
- RCD Auslösezeit beim 5-fachen Nennstrom (5 x $I_{\Delta N}$).

Der Name der Prüfsequenz Nummer 10 ist “Dose. 6A / 30mA(AC)”. Beschreibung der Prüfungssequenz lautet: “Überprüfung der Steckdose, die mit einer Sicherung und RCD geschützt wird”.

Für die Messung sollen die folgenden Bedingungen angewandt werden:

- Niederohmmessung und Isolationswiderstandsmessung müssen an nicht unter Spannung stehenden Steckdosen durchgeführt werden;
- Niederohmmessung und Isolationswiderstandsprüfung sollten mit Schuko-Kabel oder Taster-Stecker (siehe Abb. *5.2* und *5.3*) durchgeführt werden;
- Andere Prüfungen müssen an unter Spannung stehenden Prüfsteckdosen mit dem Schuko-Kabel oder Taster-Stecker durchgeführt werden (siehe Abb. *5.12*, *5.22* und *5.26*).

Beispiel:

Funktion /Tasten	**Abschnitt-Referenz**	**Anmerkung**
Autosequence, TEST	4.1	Automatiksequenzfunktion im Hauptmenü wählen.
← / →	4.3.1	Prüfsequenz Nummer **10** wählen.
F1	4.3.4	Namen und Beschreibungs-Einstellungsmenüs auswählen.
F1	4.3.4	Namen-Einstellungsmenü (2. Ebene) auswählen.
Sock. 6A / 30mA(AC)	4.3.4	Namen der Automatiksequenz-Sequenz annehmen.
F2	4.3.4	Namen bestätigen und Einstellungsmenü (2. Ebene) verlassen.
→	4.3.4	Beschreibungs-Einstellungsmenü auswählen.
F1	4.3.4	Beschreibungs-Einstellungsmenü (2. Ebene) auswählen.
Überprüfung der Steckdose, die mit einer Sicherung und RCD geschützt wird	4.3.4	Beschreibung der Automatiksequenz-Sequenz annehmen.
F2		Beschreibung bestätigen und Einstellungsmenü (2. Ebene) verlassen.
TEST	4.3.4	Zum Hauptmenü zurückgehen.
↓	4.3	Sequenzeinstellungsfeld wählen.
← / →	4.3.2	Funktion **DURCHGANG** wählen.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü wählen.
TEST **R200mA** Limit **ON** Limit **0.1Ω**	5.2	Prüfparameter für Niederohmmessung einstellen.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü verlassen.
F1	4.3.2	Die **PAUSE** einstellen.
← / →	4.3.7	PAUSE einstellen: **EIN.**
↓	4.3.7	**ANMERKUNG** wählen.
→	4.3.7	Anmerkung: Nr. **1** wählen.
F1	4.3.7	Zum **Einstellungsmenü für Anmerkungen** gehen.
Versorgungsnetz abgeschaltet !	4.3.7	Anmerkung eintragen.
F2	4.3.7	Anmerkung bestätigen.
TEST	4.3.4	Anmerkung unter Nr. **1** speichern.
→	4.3.7	Anmerkung: Nr. **2** wählen.
F1	4.3.7	Zum **Einstellungsmenü für Anmerkungen** gehen.
Versorgungsnetz AUS! **Keine Lasten zwischen L und N!**	4.3.7	Die Anmerkung eintragen.
F2	4.3.7	Anmerkung bestätigen.
TEST	4.3.4	Anmerkung unter Nr. **2** speichern.

→	4.3.7	ANMERKUNG: Nr. **3** wählen**.**
F1	4.3.7	Zum **Einstellungsmenü für Anmerkungen** gehen.
Versorgungsnetz EIN!	4.3.7	Anmerkung eintragen.
F2	4.3.7	Anmerkung bestätigen.
TEST	4.3.4	Anmerkung unter Nr. **3** speichern.
→	4.3.7	ANMERKUNG: Nr. **4** wählen.
F1	4.3.7	Zum **Einstellungsmenü für Anmerkungen** gehen.
RCD nach Auslosen zurückschalten.	4.3.7	Zur Anmerkung gehen.
F2	4.3.7	Anmerkung bestätigen.
TEST	4.3.4	Anmerkung unter Nr. **4** speichern.
← (3 x)	4.3.7	ANMERKUNG: Nr. **1** wählen**.**
TEST	4.3.7	Die ausgewählte Pause und deren Anmerkung bestätigen.
↓	4.7	Nächster Schritt.
← / →	4.7	Funktion **ISOLATION** wählen**.**
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü wählen.
TEST **ALL** UISO **500 V** Limit **ON** Limit **1MΩ**	5.1	Prüfparameter für Isolationswiderstand einstellen.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü verlassen.
F1	4.3.2	**PAUSE** einstellen.
← / →	4.3.7	Die PAUSE einstellen: **EIN.**
↓	4.3.7	**ANMERKUNG** wählen**.**
→ (2 x)	4.3.7	Anmerkung: Nr. **2** wählen**.**
TEST	4.3.7	Die ausgewählte Pause und deren Anmerkung bestätigen.
↓	4.3	Nächster Schritt.
← / →	4.3.2	Funktion **SPANNUNG** wählen**.**
F1	4.3.2	**PAUSE** einstellen
← / →	4.3.7	Die PAUSE einstellen: **ON.**
↓	4.3.7	**ANMERKUNG wählen.**
→ (3 x)	4.3.7	Anmerkung: Nr. **3** wählen**.**
TEST	4.3.7	Die ausgewählte Pause und deren Anmerkung bestätigen.
↓	4.3	Nächster Schritt.
← / →	4.3.2	Funktion **Leitungsimpedanz** wählen.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü wählen.
FUSE type **gG** FUSE I **6A** FUSE T **5s**	5.5	Prüfparameter für Leitungsimpedanzprüfung einstellen.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü verlassen.
↓	4.3	Nächster Schritt.
← / →	4.3.2	Funktion **RCD** wählen**.**

TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü wählen.
TEST **I◢** **Auslösezeit** Idn **30mA** type ∿G MUL x1 Ulim **50V**	5.3	Prüfparameter für Fehlerstrom-Schutzeinrichtung Auslösezeitprüfung (*das Ergebnis dieser Prüfung ist auch die Berührungsspannung bei* I_Δ *Auslösezeit) einstellen.*
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü verlassen.
↓	4.3	Nächster Schritt.
F1	4.3.2	**PAUSE** einstellen.
← / →	4.3.7	Die PAUSE einstellen: **ON.**
↓	4.3.7	**ANMERKUNG wählen.**
→ (4 x)	4.3.7	Anmerkung: Nr. **4** wählen**.**
TEST	4.3.7	Die ausgewählte Pause und deren Anmerkung auswählen.
← / →	4.3.2	Funktion **RCD** wählen**.**
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü wählen.
TEST **Auslösezeit t** Idn **30mA** type ∿G MUL x5 Ulim **50V**	5.3	Prüfparameter für Fehlerstrom-Schutzeinrichtung Auslösezeitprüfung bei $5I_{\Delta N}$.
TAB	4.3.2	Prüfparameter-Menü verlassen.
↑ (6 x)	4.3	Sequenzeinstellungsfeld wählen.
F2	4.3.5	Speicherung der vorbereiteten Prüfsequenz.
TEST	4.3.5	Speicherung bestätigen.

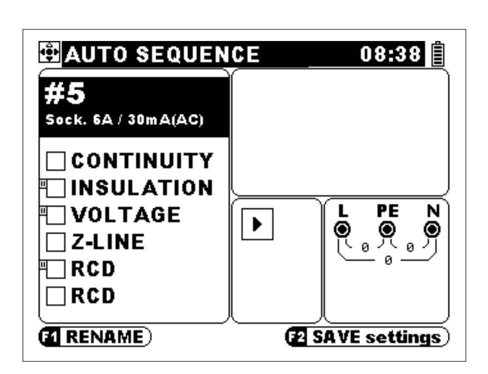


Abb. 4.20: Automatiksequenzdisplay des oberen Beispiels

Der Automatiksequenzname kann am meisten aus 20 Zeichen bestehen.

4.3 Sonstiges

Im  Menü können verschiedene Instrumentsoptionen eingestellt werden.

Optionen:

- Sprache wählen,
- Versorgungsnetz-System wählen,
- Gespeicherte Ergebnisse abrufen und löschen,
- Datum und Zeit einstellen,
- Schnittstelle auswählen,
- Das Instrument auf die ursprünglichen Werte einstellen,
- Leitungssucherfunktion einschalten.
- Den Bediener auswählen

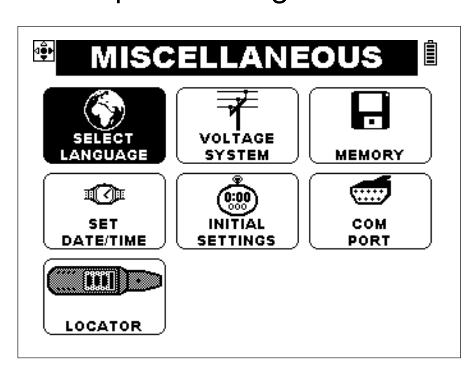


Abb. 4.21: Optionen im Sonstiges-Menü

Tasten:

↓ / ↑ / ← / →	Option wählen.
TEST	Ausgewählte Option annehmen.
ESC	Zum Hauptmenü zurückgehen.

4.3.1 Sprachauswahl

Das Instrument unterstützt verschiedene Sprachen.

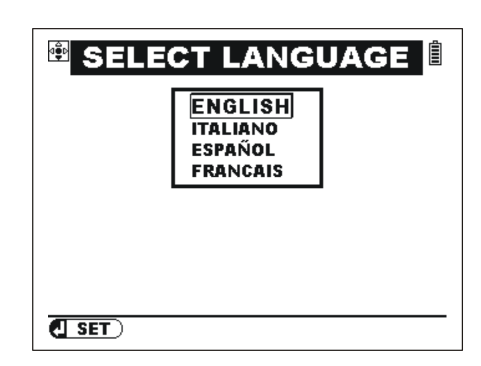


Abb. 4.22: Sprachauswahl

Tasten:

↓ / ↑	Sprache wählen.
TEST	Die ausgewählte Sprache bestätigen und zum Einstellungsmenü zurückgehen.
ESC	Zum Einstellungsmenü ohne Änderungen zurückgehen.

4.3.2 Versorgungsnetz-System, Isc-Faktor, RCD-Standard

Im Versorgungsnetzmenü können die folgenden Parameter ausgewählt werden:

Versorgungsnetz-System	TT,TN,IT,RLV(2x55V), RLV(3x63V).
Isc-Skalierungsfaktor	Korrektionsfaktor für Fehlerstromberechnung (Isc).
RDC Prüfungs-Norme	RCD-Normativreferenz.

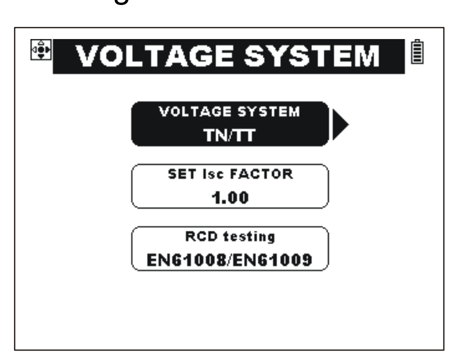


Abb. 4.23: Systemparameter

Tasten:

↓ / ↑	Option wählen.
← / →	Die Option ändern.
TEST	Die ausgewählte Option bestätigen.
ESC	Mit der neuen Einstellung zum Einstellungsmenü zurückkehren.

Versorgungsnetz-System

Die folgenden Versorgungsnetz -Systeme werden unterstützt:
- TT / TN (geerdete Systeme),
- IT (gegen Erde isoliertes System),
- 110V Netz mit verminderter Spannung (2×55 V)
- 110V Netz mit verminderter Spannung (3×63 V)

TN, TT und IT Systeme sind im EN 60364-1 Standard bestimmt. Die 110 V Netze mit verminderter Spannung sind im BS 7671 bestimmt.

Sehen Sie *Anhang D* für besondere Merkmale der IT-System- Messungen und für Merkmale des Instruments.
Sehen Sie *Anhang E* für besondere Merkmale des 110 V Netzen mit verminderter Spannung und für Merkmale des Instruments.

Isc-Faktor

Der Isc- Kurzschlussstrom im Versorgungssystem ist wichtig, um die Sicherungen und Schutzeinrichtungen auszuwählen oder nachprüfen.
Der ursprüngliche ksc- Wert beträgt 1.00. Ändern Sie den Wert gemäß den Vorschriften Ihres Landes.
Einstellungsbereich von ksc beträgt 0.20 ÷ 3.00.

RCD-Normativreferenzen

Die maximalen RCD- Auslösezeiten unterscheiden sich in verschiedenen Standards. Die in einzelnen Standards bestimmten Auslösezeiten werden unten aufgelistet.

Auslösezeiten nach EN 61008 / EN 61009:

	$½\times I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	$2\times I_{\Delta N}$	$5\times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ > 300 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ > 500 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

Auslösezeiten nach EN 60364-4-41:

	$½\times I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	$2\times I_{\Delta N}$	$5\times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ > 999 ms	t_Δ < 999 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ > 999 ms	130 ms < t_Δ < 999 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

Auslösezeiten nach BS 7671:

	$½\times I_{\Delta N}$ *)	$I_{\Delta N}$	$2\times I_{\Delta N}$	$5\times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	t_Δ > 1999 ms	t_Δ < 300 ms	t_Δ < 150 ms	t_Δ < 40 ms
Selektive RCDs (verzögert)	t_Δ > 1999 ms	130 ms < t_Δ < 500 ms	60 ms < t_Δ < 200 ms	50 ms < t_Δ < 150 ms

4.3.3 Abrufen und löschen von Messergebnisse

In diesem Menü können die gespeicherten Daten abgerufen, angeschaut und gelöscht werden. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt *6 Handlungen mit Angaben.*

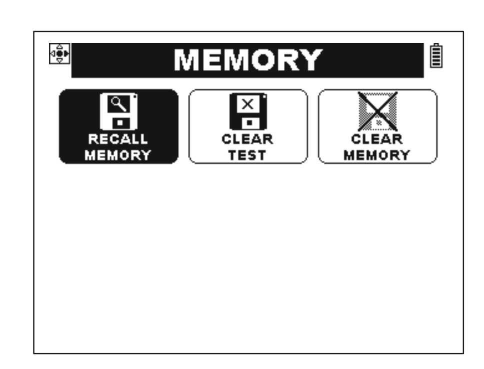


Abb. 4.24: Speicheroptionen

Tasten:

← / →	Option wählen.
ESC	Das Menü verlassen.
TEST	Ausgewählte Option annehmen.

4.3.4 Datum und Zeit

In diesem Menü können Datum und Zeit eingestellt werden.

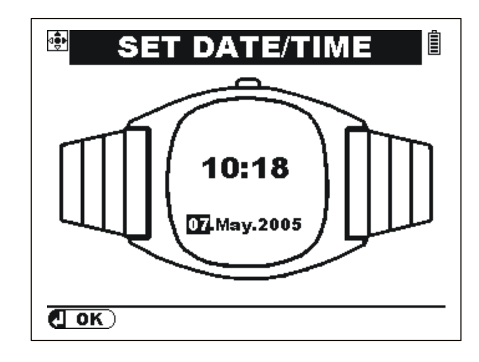


Abb. 4.25: Datum und Zeit einstellen

Tasten:

→	Das zu ändernde Feld wählen.
↑ / ↓	Ausgewähltes Feld modifizieren.
ESC	Datum- und Zeiteinstellungen ohne Änderungen verlassen.
TEST	Die neue Einstellung bestätigen und das Menü verlassen.

4.3.5 Wiederherstellung der ursprünglichen Einstellungen

Einstellungen des Instruments und Messungsparameter/Grenzen werden in diesem Menü auf die ursprünglichen (Fabrik) Werte eingestellt.

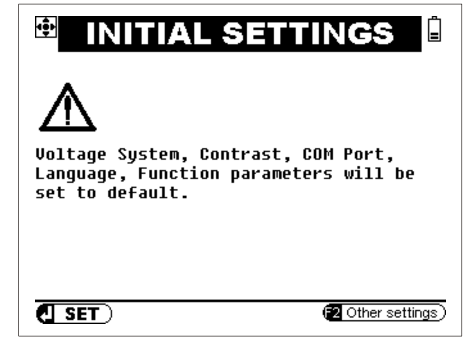


Abb. 4.26: Ursprüngliche Einstellungen

Tasten:

TEST	Ursprüngliche Einstellungen zurückerstatten.
ESC	Das Menü ohne Änderungen verlassen.
F2	Andere Einstellungsmenüs öffnen.

Achtung:

- Manuelle angefertigte Einstellungen werden verloren, wenn diese Option genutzt wird!

Die ursprünglichen Einstellungen sind unten aufgelistet:

Instrumentseinstellung	**Ursprünglicher Wert**
Kontrast	Werkeinstellung
ksc- Faktor	1.00
Versorgungsnetz-System	TN / TT
RCD- Referenznormativ	EN 61008 / EN 61009
Schnittstelle	RS 232
Sprache	Englisch

Funktion **Unterfunktion**	**Parameter / Grenzwert**
DURCHGANG Niederohm Durchgang	R 200 mA Oberer Grenzwert: AUS Oberer Grenzwert: AUS
ISOLATION	Nennprüfspannung: 500 V Unterer Grenzwert: AUS Spannung am Ausgang: LN
LEITUNGSIMPEDANZ	Sicherungstyp: keiner ausgewählt
ΔU - Spannungsfall	Grenzwert: 4,0 % Z_{ref} : 0,00 Ω
FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ	Schutz: Sicherung Sicherungstyp: keiner ausgewählt
Berührungsspann. – RCD Uc Auslösezeit – RCD t Auslösestrom – RCD ıIl Autotest – RCD AUTO	RCD t Nenndifferenzstrom: $I_{\Delta N}$=30 mA RCD-Typ: G Anfangspolarität des Prüfstroms: (0°) Grenzberührungsspannung: 50 V Strommultiplikator: ×1
ERDUNG 3-Leiter Prüfung	Grenzwert: AUS
Spezifischer Erdwiderstand	Einheit:: Meter
2 Ω Leitungs-/Fehlerschleifen-Impedanz Adapter	mΩ L-N Sicherungstyp: keiner ausgewählt
Überspannungsschutzeinrichtungen	Unterer Grenzwer: 300 V Oberer Grenzwert: 400 V

Weitere Einstellungen

F2	Zum Menü gehen: - um die geschützten Automatiksequenzen und Anmerkungen vorübergehend (solange das Instrument eingeschaltet ist) aufzumachen. - um die Einheit für die Erdungswiderstandmessung einzustellen.

Weitere Einstellungen-Menü.

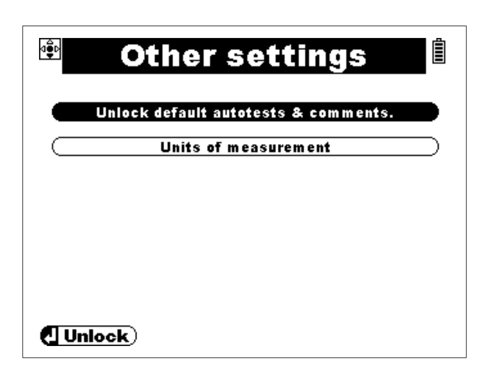


Abb. 4.27: Das Menü ‚Weitere Einstellungen'

Tasten:

↑ / ↓	Einstellung wählen.
TEST	Ausgewählte Einstellung öffnen.
ESC	Das Menü ohne Änderungen verlassen.

Aufmachen des Shutzes für Sequenzen/ Anmerkungen

Der Schutz für alle ursprüngliche Automatikprüfung-Sequenzen und dazugehörende Anmerkungen wird vorübergehend aufgemacht. (Schlüsselzeichen wird gelöscht).

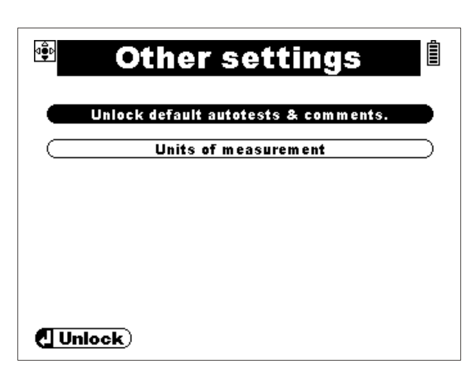


Figure 4.29: Other settings dialogue

TEST	Die geschützten Sequenzen/Anmerkungen werden aufgemacht.
ESC	Das Menü ohne Änderungen verlassen.

Einstellung der Einheit

Die Einheit für Erdungswiderstand wird eingestellt.

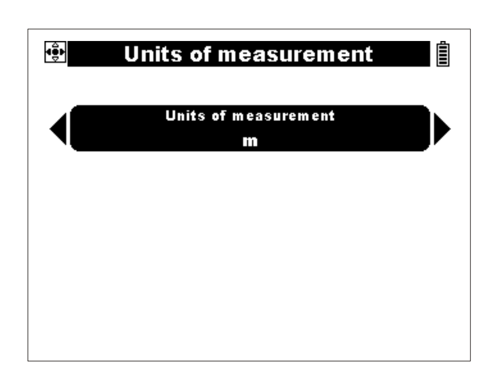


Figure 4.30: Other settings dialogue

← / **→**	Einheit (Feet oder Meter) einstellen.
TEST	Eingestellte Einheit (Feets oder Meter) bestätigen.
ESC	Das Menü ohne Änderungen verlassen.

4.3.6 Auswahl der Schnittstelle

In diesem Menü kann die entsprechende Schnittstelle (RS232 oder USB) ausgewählt werden.

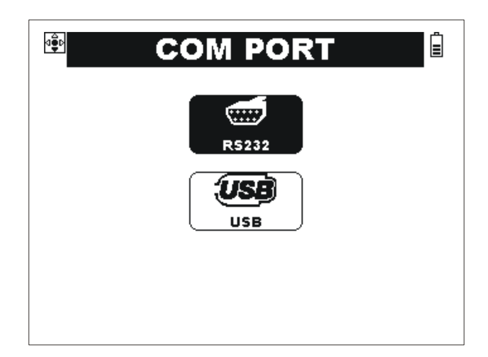


Abb. 4.28: Auswahl der Schnittestelle

Tasten:

↑ / ↓	Schnittstelle wählen.
TEST	Ausgewählte Schnittstelle bestätigen.
ESC	Menü ohne Änderungen verlassen.

Hinweis:

- Nur eine Schnittstelle kann gleichzeitig aktiv sein.

4.3.7 LOKATOR - Leitungssucherfunktion

Diese Funktion ermöglicht Verfolgung von Leitungen und Suchen von Sicherungen.

Tasten:

TEST	Leitungssucherfunktion ein/ ausschalten.
ESC	SONSTIGES-Menü verlassen.

Weitere Informationen über diese Funktion erhalten Sie im Abschnitt *5.9 Leitungssucherfunktion*.

4.3.8 Bediener

Im diesem Menü kann der Bediener des Instruments registriert werden. Der ausgewählte Name des Bedieners wird unten am LCD angezeigt, während das Instrument eingeschaltet wird. Der Name wird auch zu gespeicherten Ergebnissen zugefügt.
Es können bis zu 5 Bedienernamen bestimmt werden.

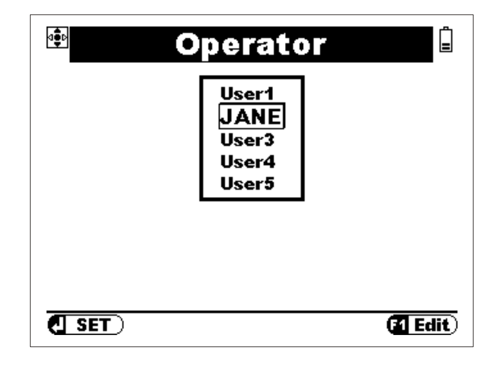


Abb. 4.29: Bediener-Menü

Tasten:

↑ / ↓	Bediener wählen.
TEST	Bediener bestätigen.
ESC	Zum Sonstiges- Menü ohne Änderungen gehen.
F1	Zum Einstellungsmenü für den Namen des Bedieners gehen.

Der Bedienername kann eingetragen oder geändert werden.

Der Bedienername kann am meisten aus 15 Zeichen bestehen.

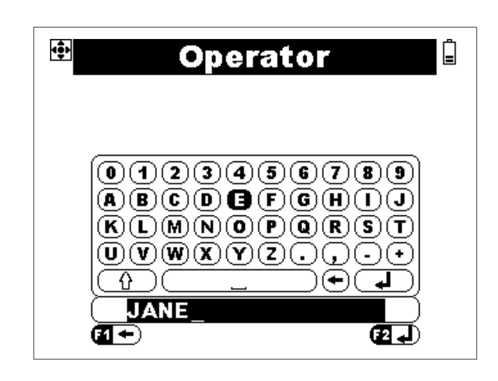


Abb. 4.30: Einstellungsmenü für den Namen des Bedieners

Tasten:

Betonte Tasten	Ausgewähltes Symbol oder Aktivität.
← / → / ↓ / ↑	Symbols oder Aktivität wählen.
TEST	Das ausgewählte Symbol annehmen oder die Aktivität durchführen.
F1	Das letzteingetragene Symbol in der Namenzeile löschen.
F2	Bestätigen und zum Betriebshauptmenü zurückgehen.
ESC	Den Bediener löschen (sofort nachdem der Editor eingetragen wurde). Zurück zum Betriebshauptmenü ohne Änderungen gehen.

5 Messungen

5.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstandsmessung wird durchgeführt, um die Sicherheit gegen elektrischen Schlag durch Isolation zu gewährleisten. Die Forderungen für Isolations-Prüfgeräte sind im EN 61557-2 Standard bestimmt. Typische Anwendungen sind:

- Isolationswiderstand zwischen Leitern der Anlage
- Isolationswiderstand nicht leitender Bereiche (Wände und Fußböden)
- Widerstand von antistatischen Fußböden

Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

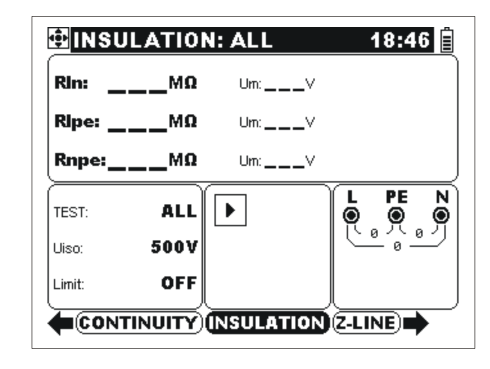


Abb. 5.1: Isolationswiderstand

Prüfparameter für Isolationswiderstandsmessung

TEST	**Prüfkonfiguration** [L-N, L-PE, N-PE, „L-PE,N-PE', „L-N, L-PE" ,ALL]
Uiso	**Prüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Limit	**Minimaler Isolationswiderstand** [OFF, 0.01 MΩ ÷ 200 MΩ, ("L-PE,N-PE", "L-N, L-PE", **ALLE**: 20 MΩ)]

Anschlusspläne

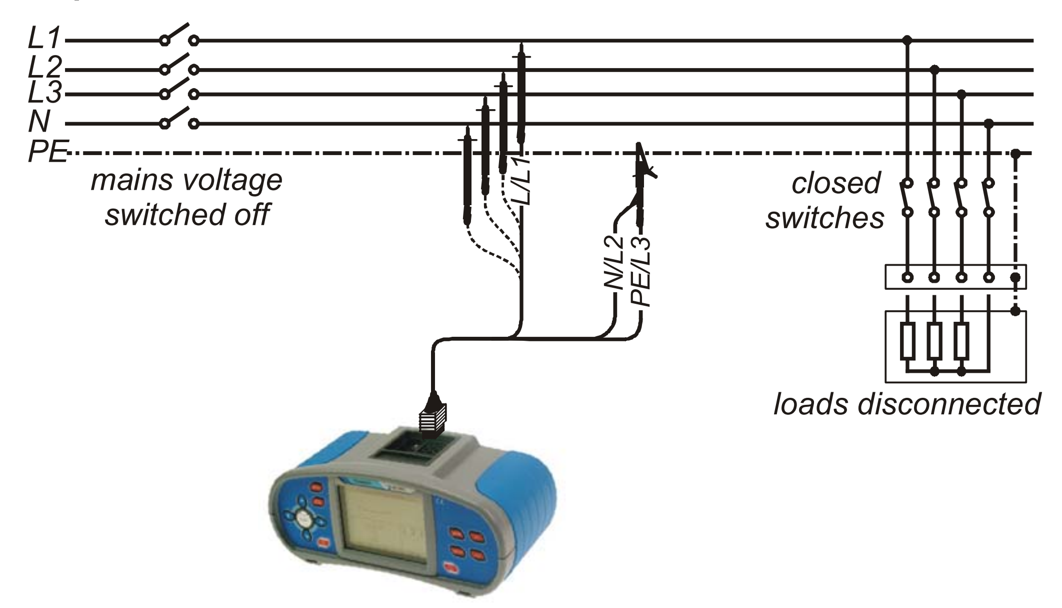


Abb. 5.2: Anschluss des Universalprüfkabels für die Messung des allgemeinen Isolationswiderstands (TEST: L-PE)

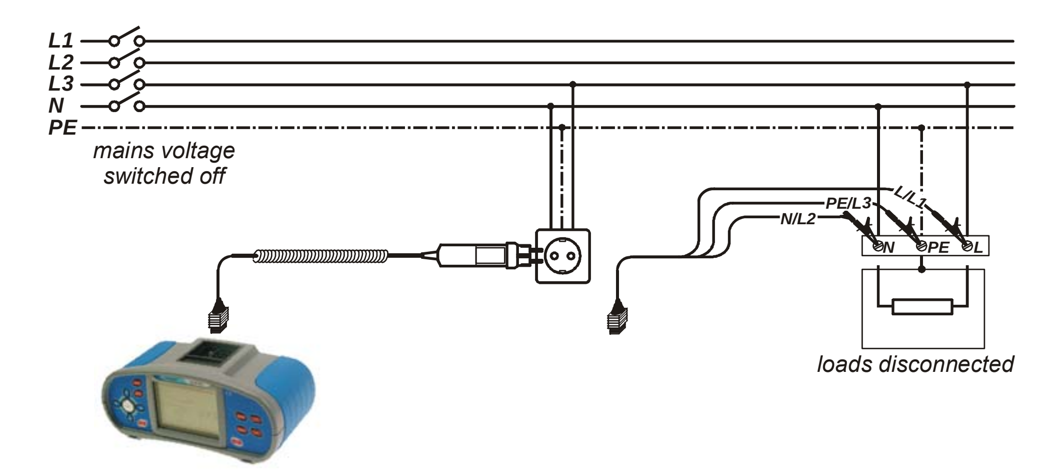
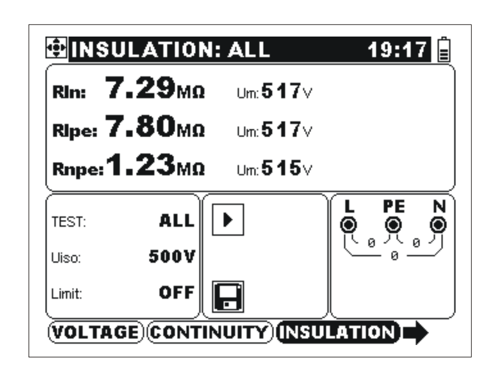


Abb. 5.3: Anschluss des Taster-Steckers und Universalprüfkabels für die Messung des Isolationswiderstands (TEST: „L-PE,N-PE“, „L-N, L-PE“, ALL)

So wird der Isolationswiderstand gemessen

- Wählen Sie die **ISOLATION**- Funktion.
- Stellen Sie **Prüfparameter** ein.
- Ermöglichen und stellen Sie den **Grenzwert** ein (optional).
- Schalten Sie die zu prüfende Installation von dem Netz ab
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument und an die zu prüfende Anlage an (siehe Abb. 5.2 und 5.3).
- Drücken Sie die **TEST-Taste** zur Messung (drücken Sie weiter zur kontinuierlichen Messung).
- Nach der durchgeführten Messung, warten Sie bis die zu prüfende Anlage entladen wird.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).



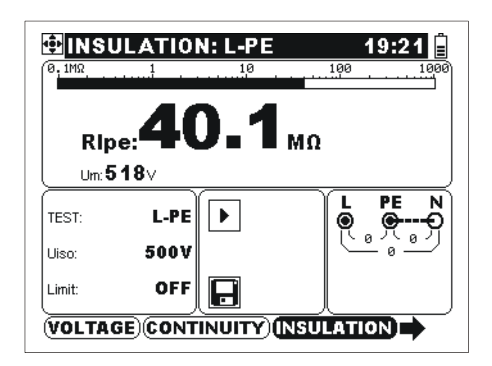


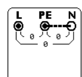
Abb. 5.4: Beispiel eines Ergebnisses der Messungen des Isolationswiderstands

Angezeigte Ergebnisse:

Rln ....Isolationswiderstand zwischen L (+) und N (-).
Rlpe ....Isolationswiderstand zwischen L (+) und PE (-).
Rnpe ....Isolationswiderstand zwischen N (+) und PE (-).
Um..........Wert der Prüfspannung(en)

Hinweis:

- Befolgen Sie die entsprechende Prüfschaltung, wie im Spannungs- / Ausgangsklemmenwächter angezeigt, wenn die bestimmte Isolationsprüfung ausgewählt wird.



5.2 Durchgangsprüfungen

Die Durchgangsprüfungen werden durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Schutzmassnahmen gegen elektrischen Schlag durch Schutz-, Erdungs- und Potentialausgleichleitern wirksam sind. Vier Unterfunktionen stehen zur Verfügung:

- Niederohmmessung nach EN 61557-4 (zwischen N-Terminal und PE -Terminal) Prüfstrom >200 mA),
- Niederohmmessung nach EN 61557-4 (zwischen L-Terminal und PE -Terminal) Prüfstrom >200 mA),
- Durchgangswiderstandsmessung mit niedrigem Prüfstrom (ca 7 mA, zwischen N-Terminal und PE -Terminal),
- Durchgangswiderstandsmessung mit niedrigem Prüfstrom (ca 7 mA, zwischen L-Terminal und PE -Terminal)

Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

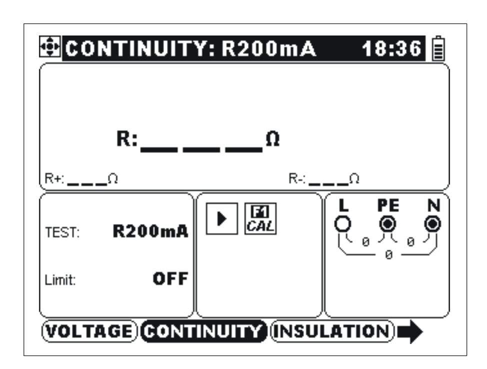


Abb. 5.5: Durchgangsprüfung

Prüfparameter für Widerstandsmessung

TEST	Widerstandsmessung **Unterfunktion** [R200mA NPE, R7mA NPE, R200mA LPE, R7mA LPE]
Limit	**Maximaler Widerstand** [OFF, 0.1 Ω ÷ 20.0 Ω]

5.2.1 Niederohmmessung

Die Messung wird mit automatischer Umpolung der Prüfspannung durchgeführt.

Anschlussplan

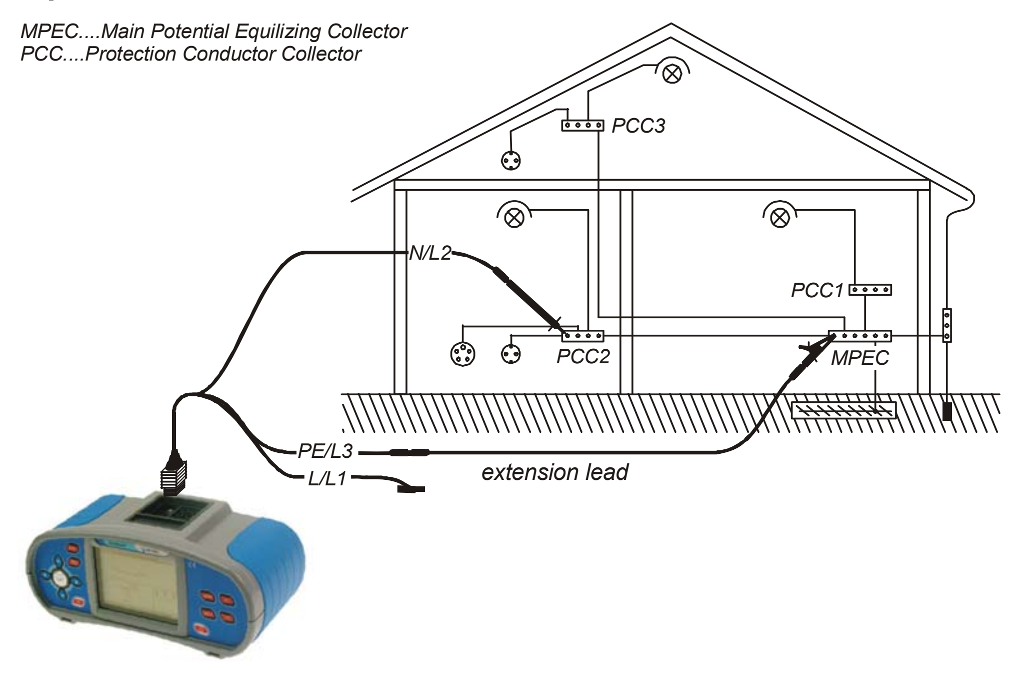


Abb. 5.6: Anschluss des Universalkabels und der optionalen Verlängerungsleitung

So wird die Niederohm- Prüfung durchgeführt

- Wählen Sie die DURCHGANG- Funktion.
- Stellen Sie die entsprechende Unterfunktion **R200mA** ein (L-PE oder N-PE).
- Ermöglichen und stellen Sie den **Grenzwert** ein (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls notwendig).
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende PE-Leitung an (siehe *Abb. 5.6*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste zur Messung.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

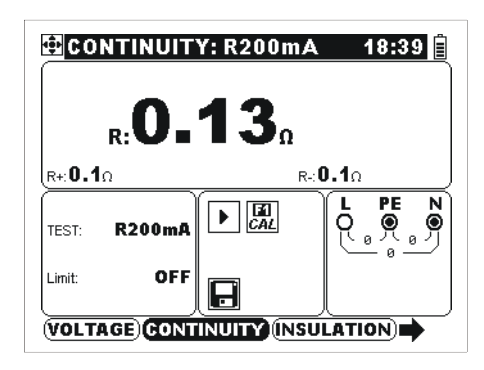


Abb. 5.7: Beispiel des Niederohm-Ergebnisses

Angezeigte Ergebnisse:
R..............R200mA-Hauptwiderstand (Durchschnitt von Resultaten R+ und R-),
R+ ....R200mA Widerstand mit Positivspannung am N-Terminal,
R- ....R200mA Widerstand mit Positivspannung am PE-Terminal.

5.2.2 Durchgangswiderstandsmessung

Allgemein dient diese Funktion als Standard-Ω-Meter mit niedrigem Prüfstrom. Es gibt keine Umpolung während der Messung. Die Funktion ist auch zur Messung des Durchgangs von induktiven Bestandteilen geeignet.

Anschlussplan

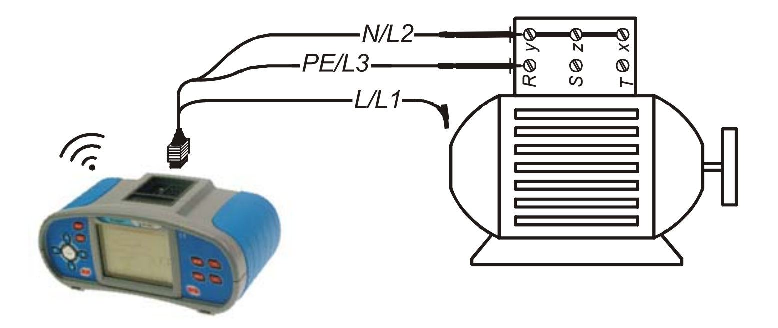


Abb. 5.8: Anschluss des Universalprüfkabels

So wird der Durchgangswiderstand gemessen

- Wählen Sie die **DURCHGANG** -Funktion.
- Stellen Sie die entsprechende Unterfunktion **R 7mA** ein (L-PE oder N-PE).
- Ermöglichen und stellen Sie den **Grenzwert** ein (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls notwendig).
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.8*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste. Die Durchgangsprüfung wird kontinuierlich durchgeführt. Falls das Messergebnis unter dem eingestellten Grenzwert liegt, wird da akkustisch signalisiert.
- Drücken Sie die **TEST**-Taste um die Messung zu stoppen.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

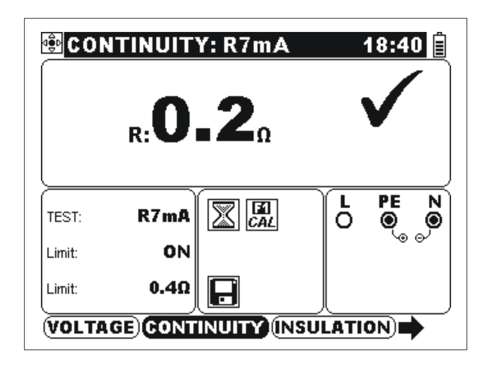


Abb. 5.9: Beispiel der Durchgangswiderstandsmessung

Angezeigtes Ergebnis:
R.............Widerstand.

5.2.3 Kompensierung des Widerstands der Prüfleitungen

Die Kompensierung ist erforderlich, um den Einfluss der Prüfspitzen, Prüfleitungen und des internen Instrumentswiderstands auszuschließen. Die Kompensierung ist von großer Bedeutung, um das richtiges Ergebnis zu erhalten. Der Kompensierungsstatus (F1 CAL / F1 CAL) wird im Meldungsfeld angezeigt.

Key:

F1	Zugang zum Menü für Kompensierung des Widerstands der Prüfleitungen

Informationen über die aktiven Tasten erhalten Sie im Abschnitt 4.2 Einzelprüfung.

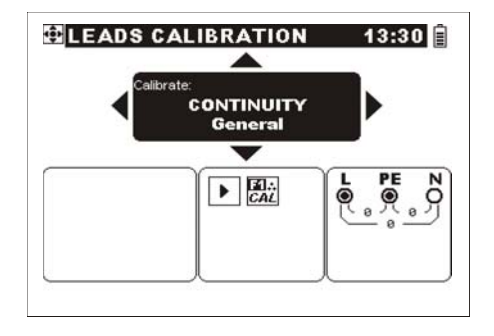
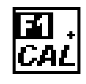
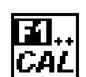


Abb. 5.10: Kompensierung des Widerstands der Prüfleitungen

Tasten:

TEST	Kompensierung wird durchgeführt.
↓ / ↑	Einstellung der Funktion zur Kompensierung

Das Prüfgerät kompensiert den Widerstand in folgenden Prüfungen:

	**Durchgang NPE** Gleichzeitige Kompensierung für 7 mA and 200 mA Messungen.	Kurzgeschlossene Prüfspitzen N und PE.
	**Durchgang LPE** Gleichzeitige Kompensierung für 7 mA and 200 mA Messungen.	Kurzgeschlossene Prüfspitzen L und PE.

Hinweise:
Beide Kompensierungen sind untereinander unabhängig !

Anschlussplan zur Kompensierung des Widerstands der Prüfleitungen

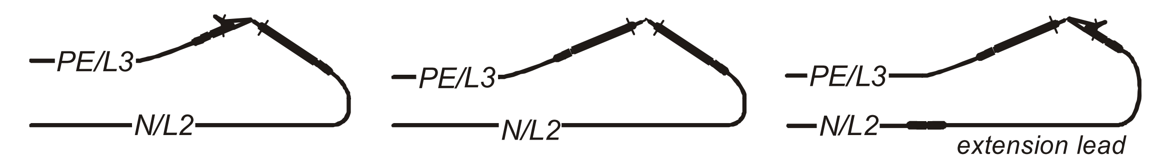


Abb. 5.10: Kurzgeschlossene Prüfspitzen – Beispiel Durchgang NPE

So wird der Prüfspitzenwiderstand kompensiert

- Wählen Sie (irgendeine) **DURCHGANG** -Funktion.
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument an und schließen Sie die NPE (siehe *Abb. 5.10*) oder LPE Prüfleitungen kurz.
- Drücken Sie die F1-Taste um in das Kompensierungs-Menü zu gelangen.
- Wählen Sie die entschprechende Kompensierungsfunktion.
- Drücken Sie die **TEST**-Taste um die Kompensierung anzuhnemen.
- Nach der durchgeführten Kompensierung drücken Sie **ESC**.

Hinweis:
Der Grenzwert zur Kompensierung des Prüfspitzenwiderstands beträgt 20 □.

5.3 Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

Bei der Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können folgende Unterfunktionen durchgeführt werden:

- Berührungsspannungsmessung
- Auslösezeitmessung
- Auslösestrommessung
- Messung des Fehlerschleifenwiderstands
- Fehlerstrom-Automatikprüfung

Die Messungen sind im EN 61557-6 Standard bestimmt.

Informationen über die Funktionen der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

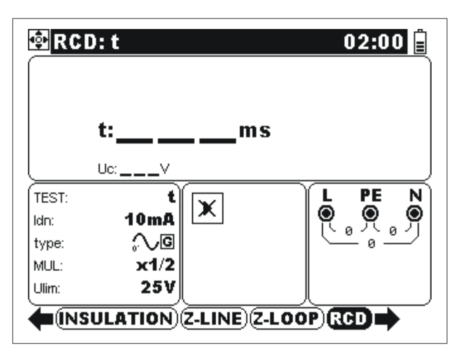


Abb. 5.11: RCD-Prüfung

Prüfparameter für RCD-Prüfung und Messung

PRÜFUNG	RCD **Unterfunktion** [Auslösezeit t, Uc, AUTO, I◢Auslösestrom].
Idn	Nenn-Auslösedifferenzstrom $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	**RCD-Typ [G, S],** Prüfungsstrom und Anfangspolarität [0° ∿, 180° ∿, 0° ⌒–, 180° ⌒–, ⊕ ═, ⊖ ═].
MUL	Multiplikator des Nenn-Auslösedifferenzstroms [½, 1, 2, 5].
Ulim	Berührungsspannungsgrenze [25 V, 50 V].

Das Instrument dient zur Prüfung von **G**enerellen (unverzögerten) und S elektiven (verzögerten) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, die geeignet sind für:

- Fehlerwechselstrom (Typ AC, gekennzeichnet mit dem Symbol ∿)
- Pulsierenden Fehlergleichstrom (Typ A, gekennzeichnet mit dem Symbol ⌒–)

Der Prüfstrom kann mit der positiven Halbwelle bei 0° oder mit der negativen Halbwelle bei 180° gestartet werden.

Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zeigen eine verzögerte Ansprechcharakteristik. Die Auslöseleistung wird aufgrund der Vorladung während der Berührungsspannungsmessung beeinflusst. Um die Vorladung zu eliminieren, wird eine Verzögerungszeit von 30 s vor Durchführung der Auslöseprüfung eingefügt.

Anschlussplan für die RCD-Prüfung

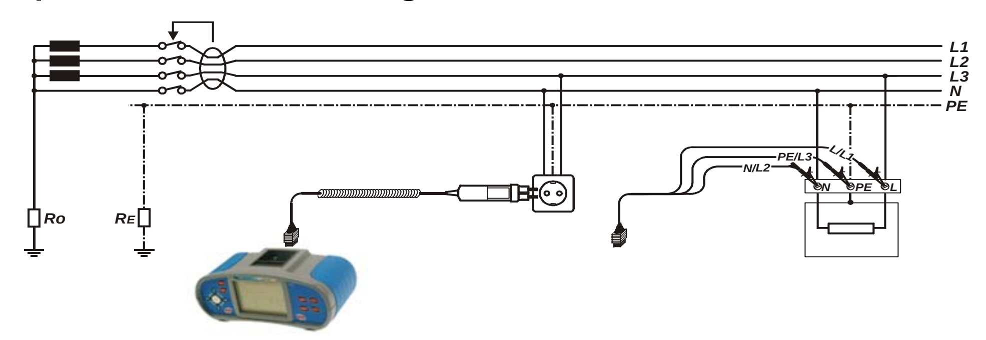


Abb. 5.12: Anschluss des Taster-Steckers und Universalprüfkabels

5.3.1 Berührungsspannung (RCD Uc)

Leck und Fehlerströme in die PE-Klemmen verursachen einen Spannungsfall auf dem Erdungswiderstand, d.h. einen Spannungsunterschied zwischen mit PE verbundenen Elementen und Erde. Dieser Spannungsunterschied wird Berührungsspannung genannt. Die Berührungsspannung soll immer niedriger als die übliche Sicherheitsgrenzspannung liegen. Um die RCD-Auslösung während der Prüfung zu vermeiden, wird die Berührungsspannung mit einem Strom gemessen, der niedriger als ½ $I_{\Delta N}$ ist.

So wird die Berührungsspannung gemessen

- Wählen Sie die **RCD**-Funktion.
- Stellen Sie die Unterfunktion **Uc** ein.
- Stellen Sie **Prüfparameter** (falls notwendig) ein.
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.12*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

Die angezeigte Berührungsspannung bezieht sich auf den Nenndifferenzstrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und wird aus Sicherheitsgründen mit einem Faktor multipliziert. Tabelle 5.1 beschreibt die Berechnung der Berührungsspannung. Der übliche Faktor von 1.05 wird angewandt, um die eventuelle negative Toleranz des Messergebnisses zu vermeiden.

RCD-Typ		Berührungsspannung Uc	Nenndifferenzstrom $I_{\Delta N}$
AC	G	$1.05 \times I_{\Delta N}$	
AC	S	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A	S	$2 \times 1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
A	G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	
B	G	$2 \times 1.05 \times I\Delta N$	beliebig
B	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I\Delta N$	

Tabelle 5.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Fehlerschleifenwiderstand wird auf der Grundlage von Uc- Ergebnis (ohne zusätzlichen proportionalen Faktoren) wie folgt berechnet: $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.

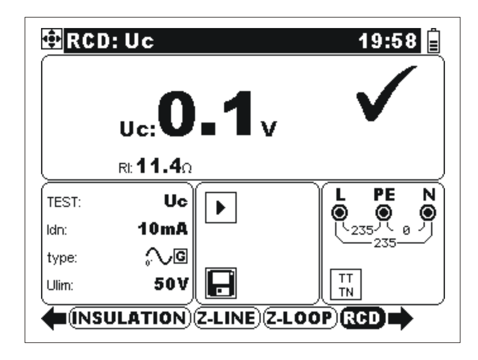


Abb. 5.13: Beispiel eines Ergebnisses der Berührungsspannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:
Uc........Berührungsspannung.
Rl.........Fehlerschleifenwiderstand.

5.3.2 Auslösezeit (RCD t)

Die Messung der Auslösezeit wird zur Überprüfung der Wirksamkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung benutzt. Dies wird durch eine Prüfung erreicht, die einen entsprechenden Fehlerstrom simuliert.

So wird die Auslösezeit gemessen

- Wählen Sie die **RCD**-Funktion.
- Stellen Sie Unterfunktion **t** ein.
- Stellen Sie die **Prüfparameter** (falls notwendig).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.12*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

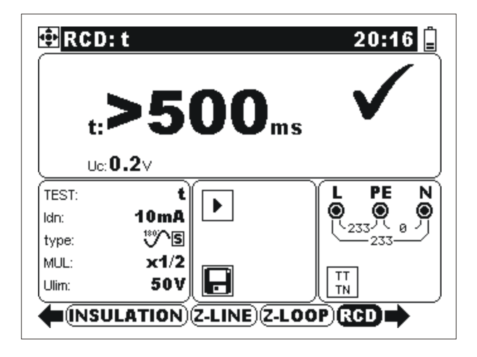


Abb. 5.14: Beispiel eines Ergebnisses der Auslösezeitmessung

Angezeigte Ergebnisse:
t ....Auslösezeit,
Uc........Berührungsspannung

Hinweis:
- Zur Auswahl des entsprechenden Standard-Normativ sehen Sie *4.4.2 RCD Normativreferenzen*.

5.3.3 Auslösestrom (RCD I_Δ)

Bei der Bewertung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wird ein stetig ansteigender Fehlerstrom für die Messung benutzt. Nach Beginn der Messung erhöht sich der durch das Gerät erzeugte Prüfstrom stetig beginnend bei $0,2\times I_{\Delta N}$ bis $1,1\times I_{\Delta N}$ (bzw. bis $1,5\times I_{\Delta N}$ bei pulsierenden Gleichströmen als Fehlerstrom), bis die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auslöst.

RCD-Typ	Prüfstrom		Wellenform
	Anfangswert	Endwert	
AC	$0.2\times I_{\Delta N}$	$1.1\times I_{\Delta N}$	Sinusförmig
A ($I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0.2\times I_{\Delta N}$	$1.5\times I_{\Delta N}$	Gepulst
A ($I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0.2\times I_{\Delta N}$	$2.2\times I_{\Delta N}$	
B	$0.2\times I\Delta N$	$2.2\times I\Delta N$	DC

Der max. Prüfstrom beträgt I_Δ (Auslösestrom) oder Endwert (im Falle keiner Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung).

So wird der Auslösestrom gemessen

- Wählen Sie die **RCD**-Funktion.
- Stellen Sie Unterfunktion **I◢** ein.
- Stellen Sie die **Prüfparameter** (falls notwendig).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.12*).
- Drűcken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).
- Schalten Sied die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (falls ausgelöst) wieder ein.

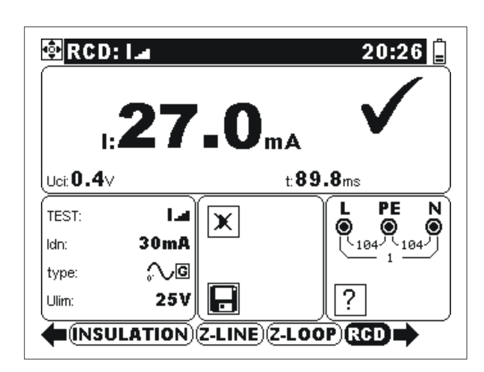


Abb. 5.15: Beispiel eines Ergebnisses der Auslösestrommessung

Angezeigte Ergebnisse:
I ....Auslösestrom,
Uci... ...Berührungsspannung bei Auslösestrom I oder Endwert bei keiner Auslösung von RCD,
t ....Auslösezeit.

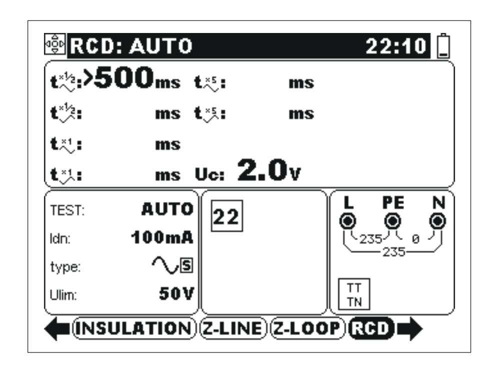
5.3.4 RCD-Automatikprüfung

Zweck dieser Funktion ist die Durchführung einer vollständigen Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und die Messung dazugehöriger Parameter (Berührungsspannung, Fehlerschleifenwiderstand und Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen) mit einer vom Instrument gesteuerten Abfolge automatischer Prüfungen. Wenn ein falscher Parameter während der automatischen Prüfung bemerkt wird, muss die Einzelprüfung des Parameters zur weiteren Untersuchung benutzt werden.

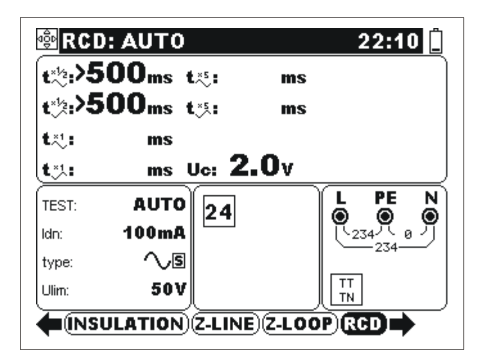
RCD-Automatikprüfung

RCD-Automatikprüfungsschritte	Anmerkungen
❑ Wählen Sie die **RCD**-Funktion. ❑ Stellen Sie Unterfunktion **AUTO** ein. ❑ Stellen Sie **Prüfparameter** (falls notwendig) ein. ❑ Schließen Sie den Prüfkabel an das Instrument. ❑ Schließen Sie die Prüfspitzen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.12*). ❑ Drücken Sie die **TEST**-Taste.	Beginn der Prüfung
❑ Prüfen Sie mit ½×$I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 1).	RCD sollte nicht auslösen
❑ Prüfen Sie mit ½×$I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 2).	RCD sollte nicht auslösen
❑ Prüfen Sie mit $I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 3).	RCD sollte auslösen
❑ Aktivieren Sie RCD wieder. ❑ Prüfen Sie mit $I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 4).	RCD sollte auslösen
❑ Aktivieren Sie RCD wieder. ❑ Prüfen Sie mit 5×$I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 5).	RCD sollte auslösen
❑ Aktivieren Sie RCD wieder. ❑ Prüfen Sie mit 5×$I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 6).	RCD sollte auslösen
❑ Aktivieren Sie RCD wieder. ❑ Speichern Sie die Ergebnisse (optional).	Ende der Prüfung

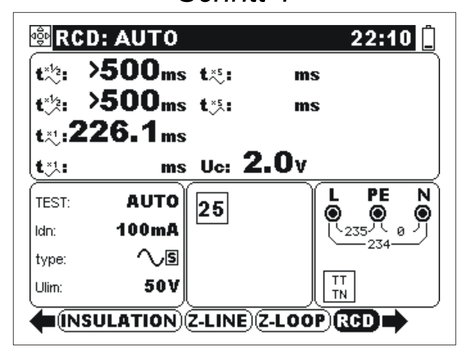
Beispiele der Ergebnisse:



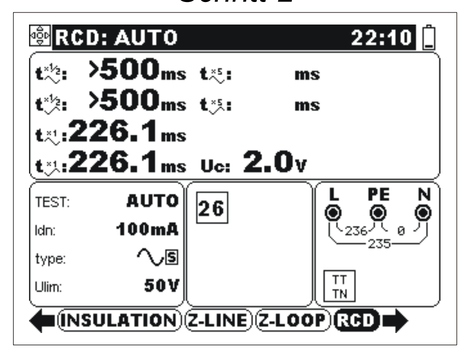
Schritt 1



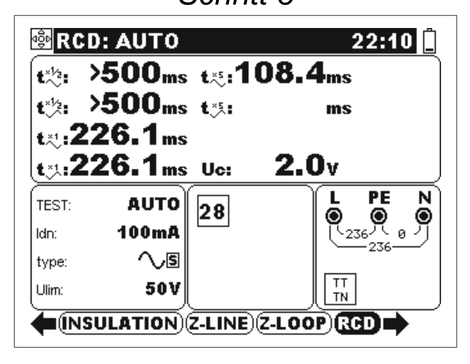
Schritt 2



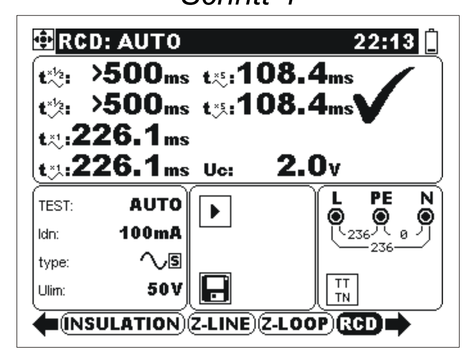
Schritt 3



Schritt 4



Schritt 5



Schritt 6

Abb. 5.16: Einzelne Schritte bei RCD-Automatikprüfung

Angezeigte Ergebnisse:

t×½: .....Schritt 1 Auslösezeit (½×IΔN, 0º),
t×½: .....Schritt 2 Auslösezeit (½×IΔN, 180º),
t×1: ....Schritt 3 Auslösezeit (IΔN, 0º),
t×1: ....Schritt 4 Auslösezeit (IΔN, 180º),
t×5: ....Schritt 5 Auslösezeit (5×IΔN, 0º),
t×5: ....Schritt 6 Auslösezeit (5×IΔN, 180º),
Uc........Berührungsspannung.

Hinweis:

- Die Automatikprüfungssequenz wird sofort beendet falls nicht entsprechende Bedingungen festgestellt werden, z.B. zu hohe Uc oder Auslösezeit außer Grenzen.

5.4 Fehlerschleifenimpedanz und Fehlerstrom

Die Fehlerschleife ist eine aus der Netzquelle, Phasenleiter und Schutzleiter/ Erdungswiderstand bestehende Schleife. Der Fehlerstrom ist der Strom innerhalb der Fehlerschleife, wenn ein Kurzschluss zwischen Phasenleiter und Schutzleiter auftritt. Das Instrument ist imstande, die Impedanz der genannten Schleife zu messen und den Fehlerstrom der zu berechnen. Die Messung wird gemäß EN 61557-3 Standard durchgeführt.

Informationen über die aktiven Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

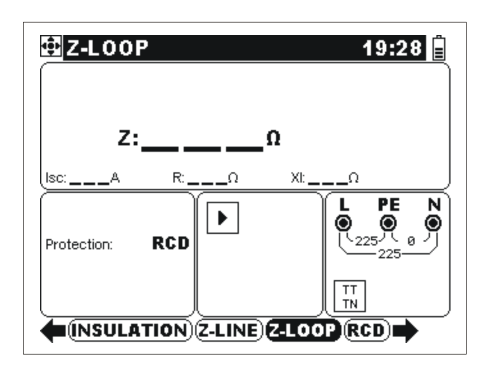


Abb. 5.17: Fehlerschleifenimpedanz

Prüfparameter für Fehlerschleifenimpedanzmessung

Schutz	**Schutztyp** [RCD, FUSE]* (RCD oder Sicherung) wählen
Sicherungstyp	**Sicherungstyp** [---, NV, gG, B, C, K, D] ** wählen
Sicherung I	**Nennstrom** der ausgewählten Sicherung
Sicherung T.	**Auslösezeit** der ausgewählten Sicherung
Isc_lim	Minimaler **Kurzschlussstrom** für ausgewählte Sicherungskombination.

Die Referenzen bezüglich Sicherungsangaben erhalten Sie im Anhang A.
* Wählen Sie RCD um Auslösung von RCD zu vermeiden.
** --- Keine Sicherung wurde ausgewählt.

Anschlussplan für Fehlerschleifenimpedanzmessung

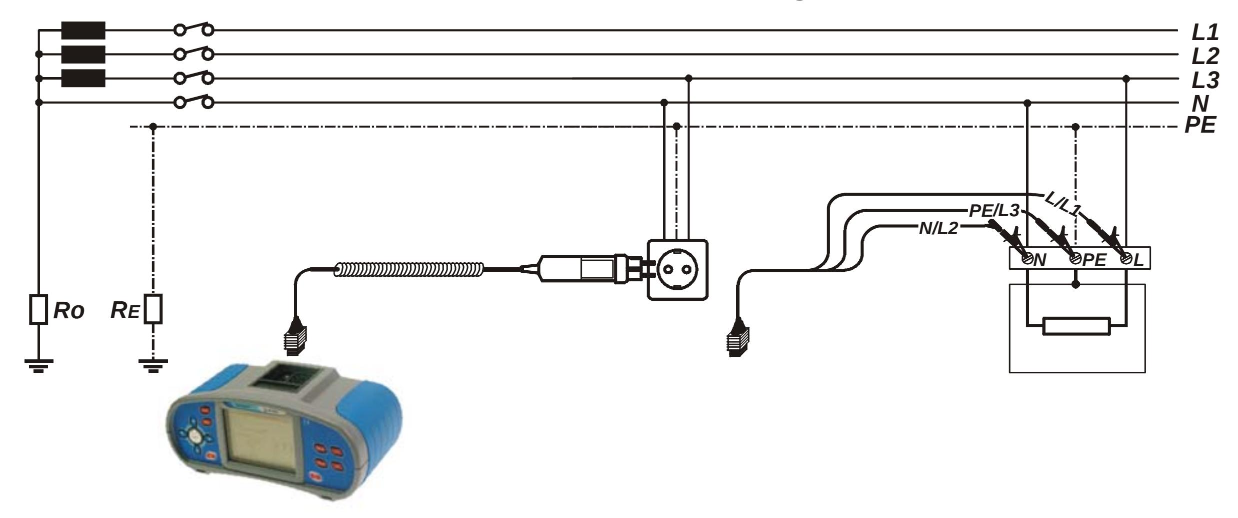
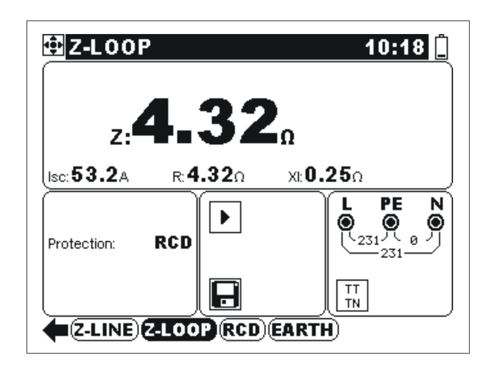


Abb. 5.18: Anschluss des Taster-Steckers und Universalprüfkabels

So wird die Fehlerschleifenimpedanz gemessen

- Wählen Sie die **ZS (L-PE)**-Funktion.
- Wählen Sie **Prüfparameter** (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.19*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).



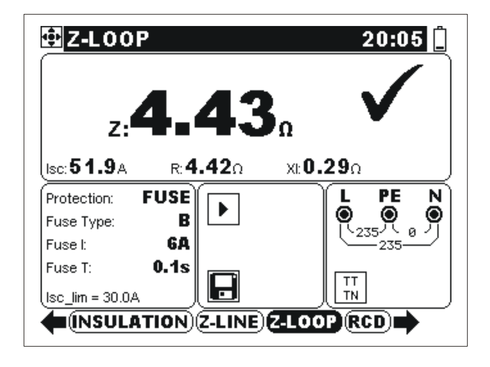


Abb. 5.19: Beispiel eines Ergebnisses der Schleifenimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:
Z.............Fehlerschleifenimpedanz,
Isc............Unbeeinflusster Fehlerstrom,
R.............Wirk Widerstandsanteil,
Xl.............Blind Widerstandsanteil.

Unbeeinflusster Fehlerstrom I_{SC} wird auf der Grundlage der ausgemessener Impedanz wie folgt berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

mit:
Un........Nenn- U_{L-PE} -Spannung (siehe die untere Tabelle),
ksc.......Strom-Skalierungsfaktor für Isc (siehe Abschnitt *4.3.2*).

U_n	Eingangsspannung (L-PE)
110 V	(93 V ≤ U_{L-PE} < 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V)

Hinweis:

- Hohe Schwankungen der Netzspannung beeinflussen das Messergebnis. In solchem Fall wird im Meldungsfeld das Störungszeichen angezeigt. Wiederholen Sie die Messung.
- Isc wird nicht berechnet, wenn der Klemmenspannungswächter keinen dem ausgewählten Versorgungssystem entsprechenden Spannungsstand entdeckt, Anzeiger ?.
- Diese Messung löst RCD in RCD-geschüzten elektrischen Installationen aus, wenn als Schutztyp SICHERUNG anstatt RCD ausgewählt wird.

5.5 Leitungsimpedanz/unbeeinflusster Kurzschluss-Strom und Spannungsfall

Die Leitungsimpedanz wird in einer Schleife gemessen, die aus der Netzspannungsquelle und der Leitungsverdrahtung besteht. Die Messung wird durch die Anforderungen der Norm EN 61557-3 abgedeckt.
Mit der Unterfunktion des Spannungsfalls kann sichergestellt werden, dass eine Spannung in der Anlage oberhalb der zulässigen Werte bleibt, wenn der maximale Strom in der Schaltung fließt. Der maximale Strom ist als Nennstrom der Sicherung für die Schaltung definiert. Die Grenzwerte sind in der Norm EN 60364-5-52 beschrieben.

Unterfunktionen:
- Z-LINE – Leitungsimpedanzmessung gemäß EN 61557-3,
- ΔU – Spannungsfallmessung

Informationen über die Funktionen der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

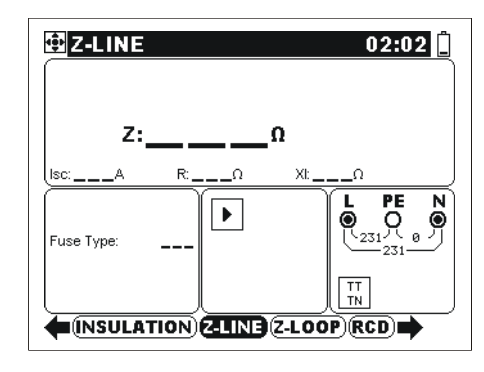


Abb. 5.20: Leitungsimpedanz

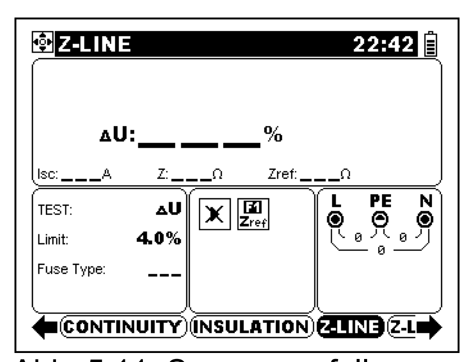


Abb. 5.11: Spannungsfall

Prüfparameter für Leitungsimpedanzmessung

TEST	**Unterfunktion** [Z, ΔU] wählen
SICHERUNGSTYP	**Sicherungstyp** [---, NV, gG, B, C, K, D] * wählen
SICHERUNG I	**Nennstrom** der ausgewählten Sicherung
SICHERUNG T	**Auslösezeit** der ausgewählten Sicherung
Isc_lim	Minimaler **Kurzschluss-Strom** für ausgewählte Sicherungskombination.

Siehe Anhang A für Sicherungsangaben.
*--- Keine Sicherung wurde ausgewählt

Zusätzliche Prüfparameter für die Spannungsfallmessung

Limit	Maximaler Spannungsfall [3,0 % ÷ 9,0 %].

Anschlussplan für die Leitungsimpedanzmessung

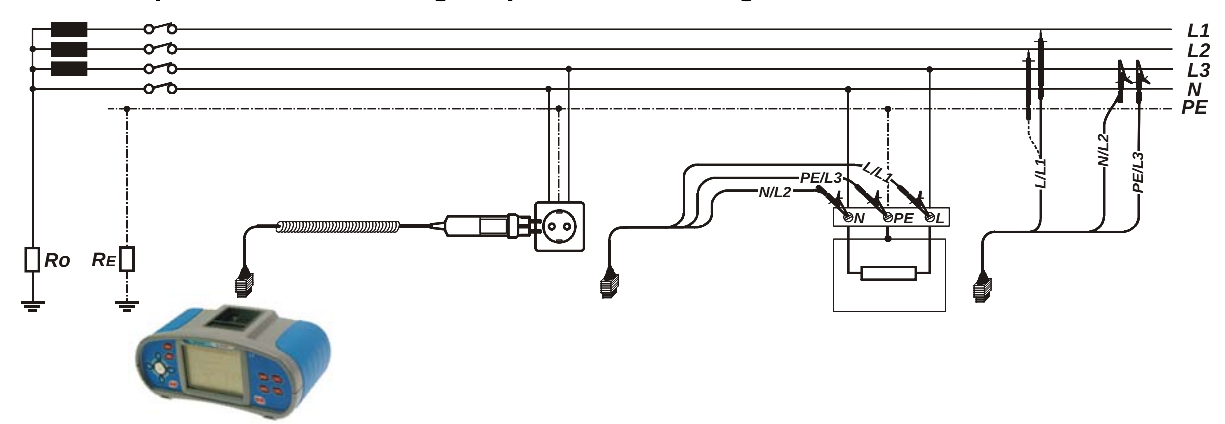
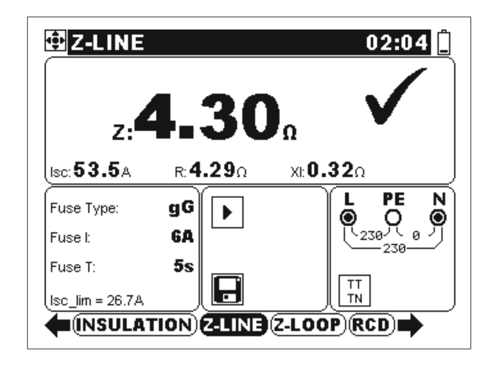


Abb. 5.22: Messung des Phase-Neutral oder Phase-Phase Leitungswiderstands – Anschluss des Taster-Steckers und Universalprüfkabels

So wird die Leitungsimpedanz gemessen

- **Wählen** Sie die **LEITUNGSIMPEDANZ** -Funktion.
- Wählen Sie die Unterfunktion **Z**.
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.22*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).



Phase- Neutral *Phase-Phase*

Abb. 5.23: Beispiel eines Ergebnisses der Leitungsimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:
Z..............Leitungsimpedanz,
Isc............Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom,
R..............Wirk Widerstandsanteil,
XL............Blind Widerstandsanteil.

Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom wird wie folgt berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

mit:
Un .... Nenn- L-N oder L1-L2 Spannung (siehe untere Tabelle),
ksc .... Strom-Skalierungsfaktor (siehe Abschnitt *4.4.2*).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N or L1-L2)
110 V	($93\ V \le U_{L-N} < 134\ V$)
230 V	($185\ V \le U_{L-N} \le 266\ V$)
400 V	($321\ V < U_{L-L} \le 485\ V$)

Hinweise:

- Hohe Schwankungen der Netzspannung beeinflussen das Messergebnis. In solchem Fall wird im Meldungsfeld das Störungszeichen angezeigt. Wiederholen Sie die Messung.
- Isc wird nicht berechnet, wenn der Klemmenspannungswächter keinen dem ausgewählten Versorgungssystem entsprechenden Spannungsstand entdeckt, Anzeiger ?.

5.5.1 Spannungsfall

Der Spannungsfall wird anhand der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Anschlussstellen (Steckdosen) und der Leitungsimpedanz an der Referenzstelle (in der Regel die Impedanz an der Zentrale) berechnet.

Anschlussplan für die Spannungsfallmessung

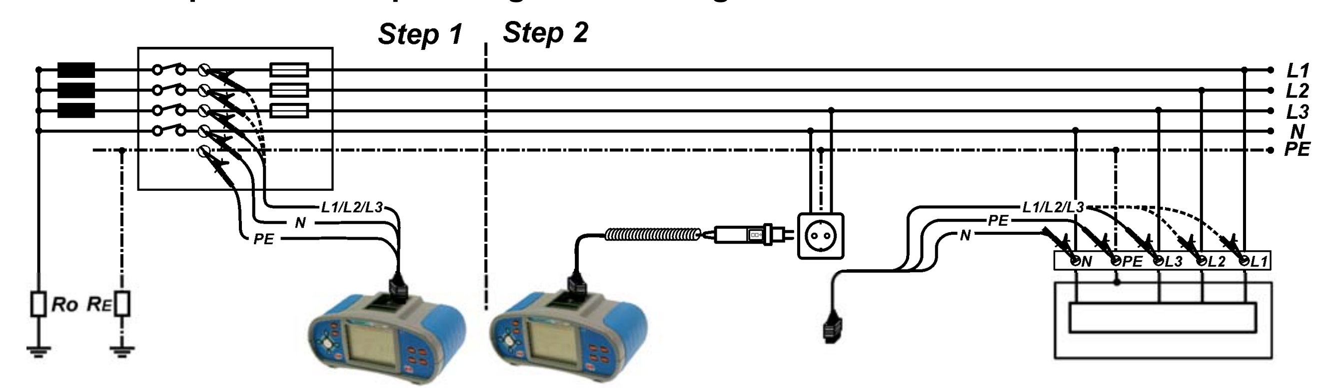


Abb. 5.24: Messung des Phase-Neutral oder Phase-Phase Spannungsfalls – Anschluss des Taster-Steckers und 3-Leiter-Prüfkabels

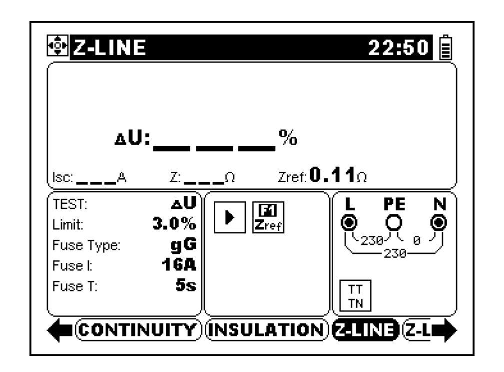
So wird der Spannungsfall gemessen

Schritt 1: Messung der Impedanz Zref an der Quelle der elektrischen Anlage

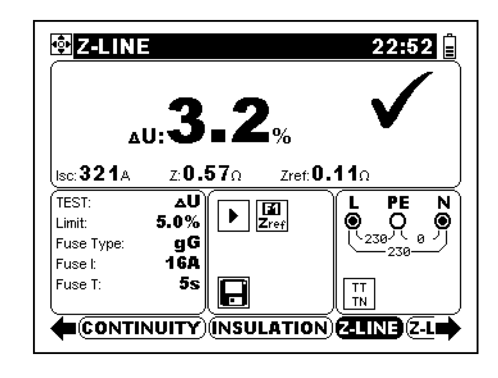
- Wählen Sie die **LEITUNGSIMPEDANZ**-Funktion.
- Wählen Sie die Unterfunktion **ΔU**.
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die Quelle der elektrischen Anlage an (siehe Abb. 5.25).
- Drücken Sie die Taste **F1**, um die Messung von Zref auszuführen.

Schritt 2: Messung des Spannungsfalls

- Lassen Sie die Unterfunktion **ΔU** ausgewählt.
- Wählen Sie die **Prüfparameter** (Wahl des Sicherungstyps obligatorisch).
- Schließen Sie das Prüfkabel oder den Taster-Stecker an das Instrument an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die Prüfstellen an (siehe Abb. 5.24).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste, um die Messung vorzunehmen.
- **Speichern** Sie das Ergebnis nach Abschluss der Messung (optional).



Schritt 1 – Zref



Schritt 2 – Spannungsfall

Abb. 5.35: Beispiele für Ergebnisse der Spannungsfallmessung

Angezeigte Ergebnisse:
ΔU .... Spannungsfall,
I_{SC} .... Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom,
Z .... Leitungsimpedanz an der gemessenen Stelle,
Zref .... Referenzimpedanz

Der Spannungsfall wird wie folgt berechnet:

$$\Delta U[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

mit:
ΔU........ errechneter Spannungsfall
Z .... Impedanz an Prüfstelle
Z_{REF}...... Impedanz an Referenzstelle
I_N.......... Nennstrom der gewählten Sicherung
U_N .... Nennspannung (siehe nachstehende Tabelle)

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N or L1-L2)
110 V	($93\ V \leq U_{L-N} < 134\ V$)
230 V	($185\ V \leq U_{L-N} \leq 266\ V$)
400 V	($321\ V < U_{L-L} \leq 485\ V$)

Hinweise:

- Wenn die Referenzimpedanz nicht eingestellt wird, wird für Zref vom Wert 0,00 Ω ausgegangen.
- Zref wird gelöscht (auf 0,00 Ω eingestellt), wenn die Taste F1 gedrückt wird und am Instrument keine Spannung angelegt ist.

- I_{SC} wird wie in Kapitel 5.5.1 zu Leitungsimpedanz und unbeeinflusstem Kurzschluss-Strom beschrieben berechnet.
- Wenn die gemessene Spannung außerhalb der Bereiche in der obenstehenden Tabelle liegt, wird das Ergebnis von ΔU nicht berechnet.
- Hohe Schwankungen der Netzspannung können die Messergebnisse beeinflussen (das Störungszeichen wird im Meldungsfeld angezeigt). In diesem Fall wird empfohlen, einige Messungen zu wiederholen, um zu überprüfen, ob die Anzeigen stabil sind.

5.6 Spannung, Frequenz und Phasenfolgeprüfung

Spannungs- und Frequenzmessung sind im Klemmenspannungswächter immer aktiv. Im speziellen Spannungsmenü können die gemessene Spannung und Frequenz sowie auch die Angaben über festgestellten Dreiphasenanschluss gespeichert werden. Phasensequenzmessungen entsprechen dem EN 61557-7 Standard.

Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfungen.*

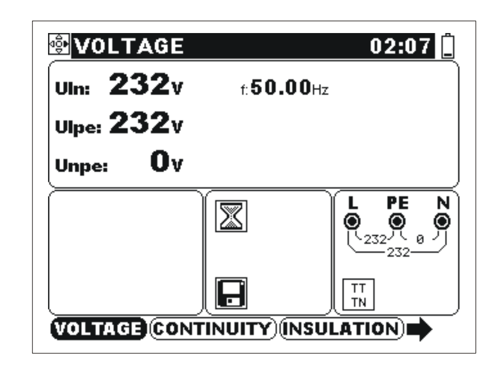


Abb. 5.26: Spannung im Einzelphasen-System

Prüfparameter für Spannungsmessung

Keine Parameter.

Anschlussplan für Spannungsmessung

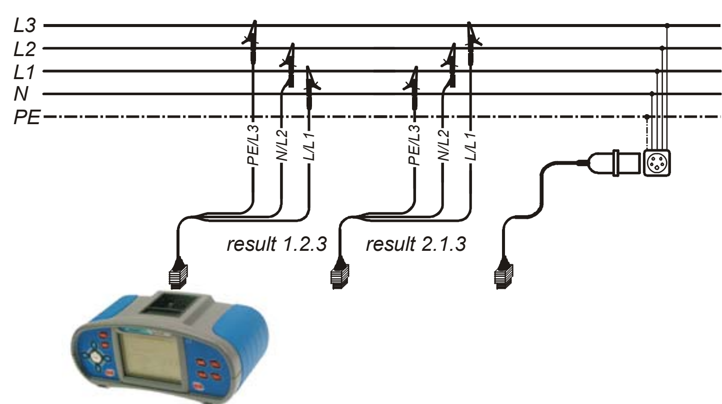


Abb. 5.27: Anschluss des Universalprüfkabels und des optionalen Adapters im Dreiphasen-System

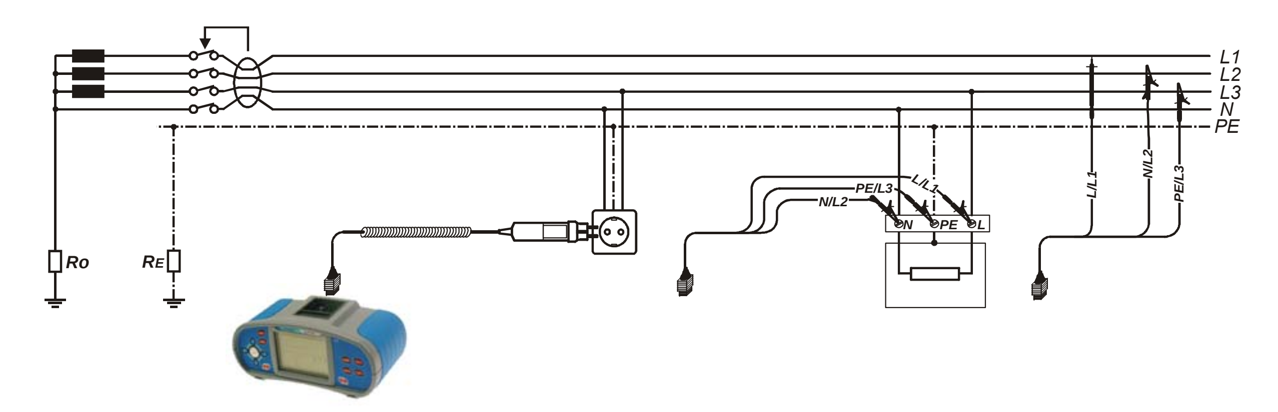
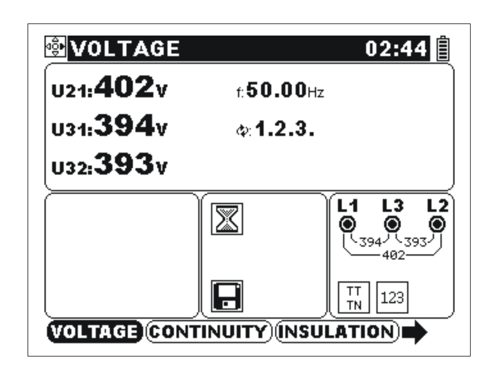


Abb. 5.28: Anschluss des Taster-Steckers und Universalprüfkabels im Einzelphasen-System

So wird die Spannung gemessen

- Wählen Sie die **SPANNUNG**-Funktion.
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.27 und 5.28*).
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

Die Messung wird durchgeführt, sofort nachdem die **SPANNUNG** -Funktion ausgewählt wird.



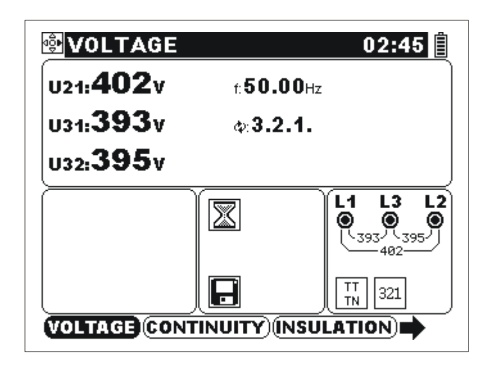


Abb. 5.29: Beispiel der Spannungsmessung im Dreiphasen-System

Angezeigte Ergebnisse:

Ul-n ....Spannung zwischen Phasen- und Neutralleitern,
Ul-pe ....Spannung zwischen Phasen- und Schutzleitern,
Un-pe ....Spannung zwischen Neutral- und Schutzleitern.

Bei der Prüfung eines Dreiphasennetzes werden folgende Ergebnisse angezeigt:

U1-2 ....Spannung zwischen den Phasen L1 und L2,
U1-3 ....Spannung zwischen den Phasen L1 und L3,
U2-3 ....Spannung zwischen den Phasen L2 und L3,
1.2.3 ....Richtige Verbindung – CW Rotationssequenz,
3.2.1 ....Falsche Verbindung– CCW Rotationssequenz.
2.3.1.........Falscher Anschluss.

5.7 Erdungswiderstand

Der Erdungswiderstand ist wichtig für den Schutz gegen elektrische Schläge. Zweck dieser Prüfung ist es, die System-Erdungssonde der Installation und andere Erdungen, z.B. das Blitzableitersystem zu überprüfen. Die Messungen werden gemäß den EN 61557-5 Standards durchgeführt.
Zwei Erdungswiderstand-Unterfunktionen sind verfügbar:

- Die Standard-3-Leiter Prüfung, zur Standard-Erdungswiderstandsmessung.
- Die Prüfung des spezifischen Erdwiderstandes kann mit einem optionalen Adapter durchgeführt werden.

5.7.1 3-Leiter Erdungswiderstandsmessung

Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

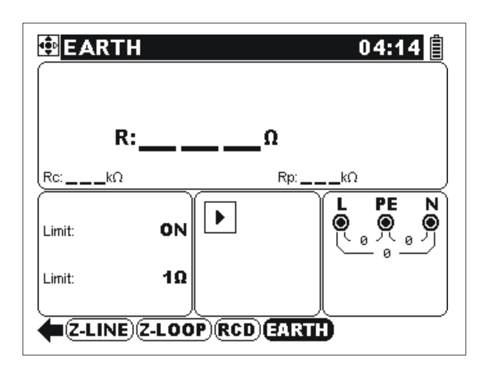


Abb. 5.30: Erdungswiderstand

Parameter für Erdungswiderstandsmessung

PRÜFUNG	**Prüfung** [3-Leiter]
Grenze	**Max. Widerstand** [AUS, 1Ω÷ 5 kΩ]

5.7.2 3-Leiter Erdungswiderstandsmessung

Anschlussplan für die 3-Leiter-Erdungswiderstandsmessung

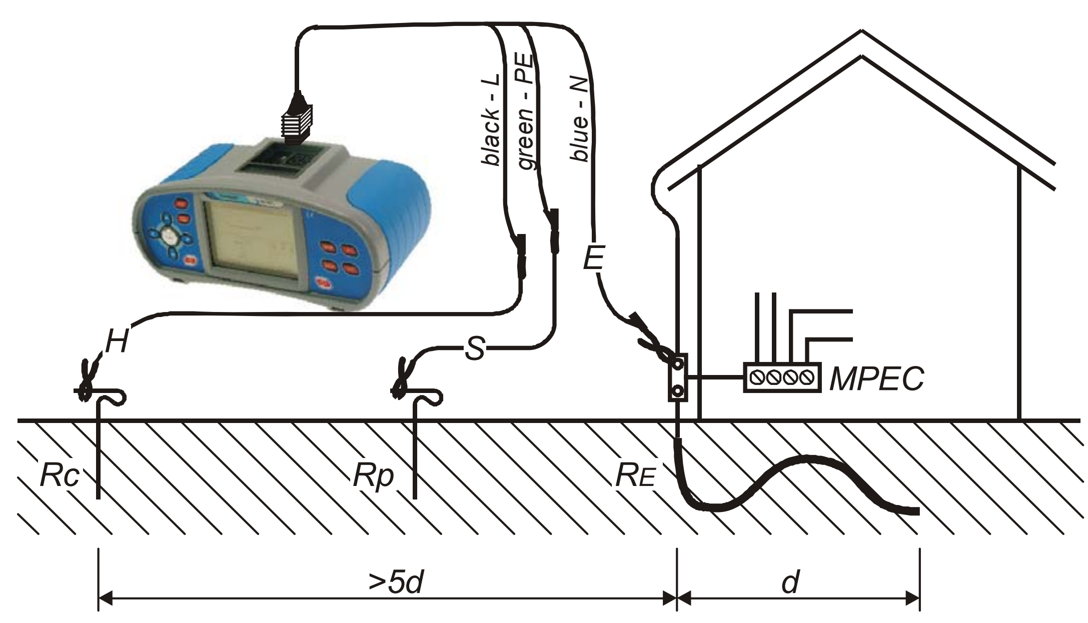


Abb. 5.31: Erdungswiderstandsmessung (3 Leiter) – System-Erdungswiderstand

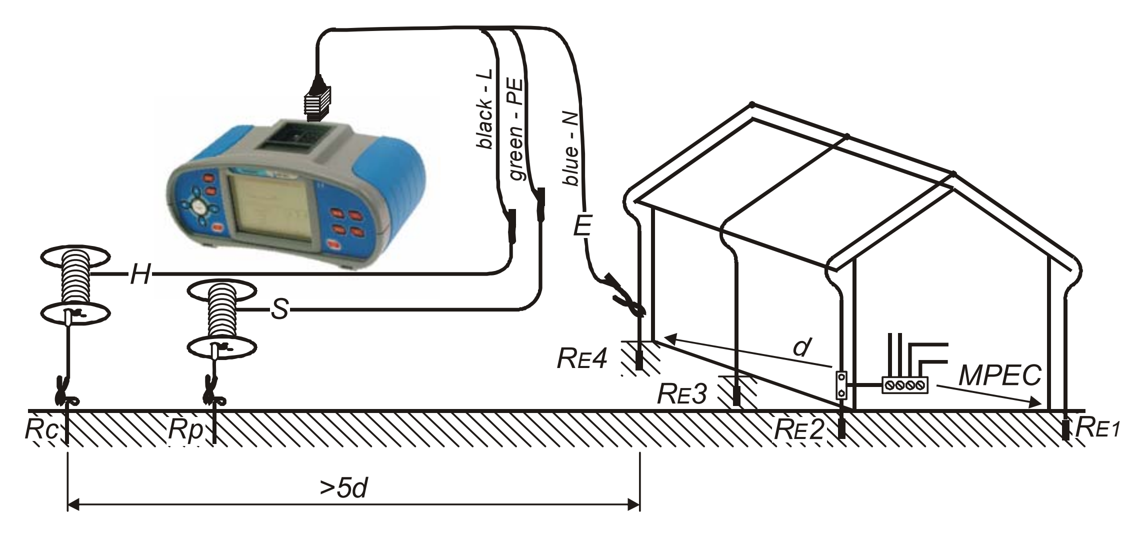


Abb. 5.32: Erdungswiderstandsmessung – Blitzableitersystem

So wird der Erdungswiderstand (3-Leiter Prüfung) gemessen

- Wählen Sie die **ERDUNG**-Funktion.
- Wählen Sie die 3 – Leiter-Unterfunktion.
- Ermöglichen und stellen Sie den **Grenzwert** ein (optional).
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage und Messsonden (siehe *Abb. 5.31 und 5.32*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Speichern Sie das Ergebnis (optional).

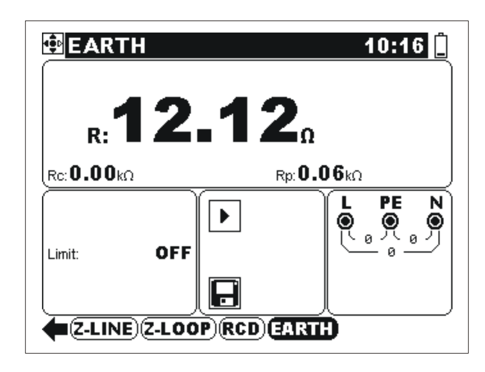


Abb. 5.33: Beispiel eines Ergebnisses der Erdungswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse für Erdungswiderstandsmessung:
R..............Erdungswiderstand,
Rc............Widerstand der S- (Mess) Sonde,
Rp............Widerstand der H- (Hilfserder) Sonde.

5.7.3 Prüfung des spezifischen Erdwiderstandes

Als Ausgangsbasis für die richtige Dimensionierung und Berechnung des Erdungssystemes (erforderliche Länge und Oberflächen, sinnvolle Tiefe für die Tiefenerder usw.) ist der spezifische Erwiderstand an der betreffenden Stelle zu messen.
Die Prüfung des spezifischen Erdwiderstandes kann mit dem optionalen Adapter A1199 durchgeführt werden.

Anschlussplan für die spezifischer Erdwiderstand-Prüfung

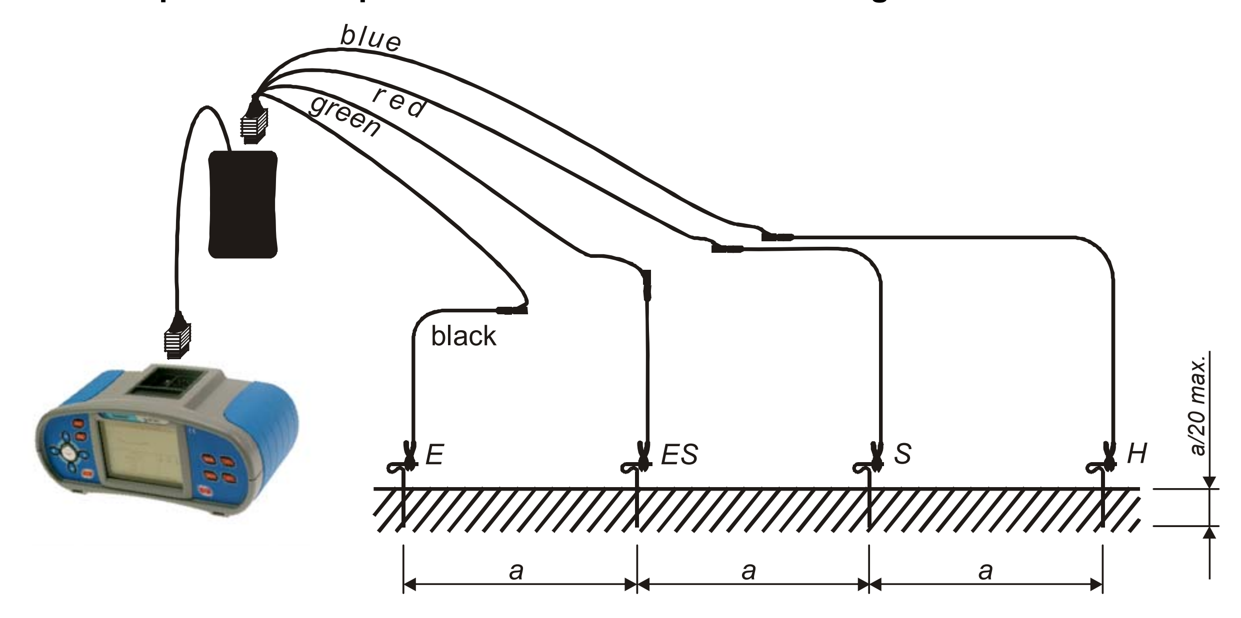


Abb. 5.34: Spezifische Erdwiderstand- Prüfung mit dem ρ-Adapter

So wird der spezifische Erdwiderstand gemessen

- Wählen Sie die **ERDUNG** -Funktion.
- **Schließen** Sie den ρ**-Adapter** an das Prüfgerät an.
- Wählen Sie die Unterfunktion „**spezifischer Erdwiderstand**".
- Wählen Sie die Länge-Einheit (optional).
- **Schließen** Sie den ρ**-Adapter** an die Prüfsonden an (siehe Abb. *5.34*)
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Nachdem die Messung durchgeführt wird, **speichern** Sie das Ergebnis (optional).

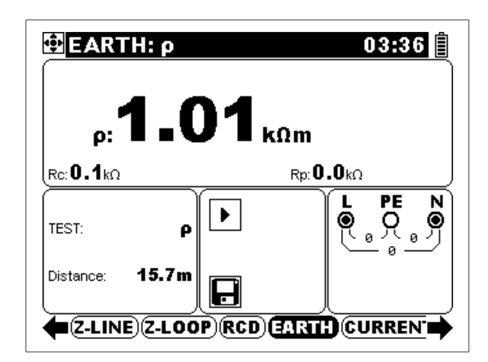


Abb. 5.35: Beispiel des Ergebnisses der spezifischer Erdwiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse

ρ Spezifischer Erdwiderstand
Rc............Widerstand der S-Sonde,
Rp............Widerstand der H-Sonde.

- Die Länge-Einheit wird im Sonstiges/ Ursprüngliche Einstellungen/ Weitere Einstellungen Menü eingestellt, siehe *4.4.5*.

5.8 Sensoren und Adaptern

Diese Funktion erweitert den Anwendungsbereich des Instruments durch die Verwendung der äußeren Sensoren und Adaptern von Metrel. Die Sonden werden an das Instrument über die RS 232-Schnittstelle angeschlossen.
Das Instrument erkennt eine angeschlossene Sonde automatisch.

5.8.1 2 Ω Leitungs- /Schleifenimpedanzadapter

Diese Messung wird mit dem Impedanzadapter A1143 durchgeführt. Er wird automatisch in beiden Impedanz-Funktionen erkannt. Mit diesem Adapter können sehr niedrige Impedanzen bis zu 1999 mΩ gemessen. Die Messung wird gemäß den Anforderungen von EN 61557-3 Standard durchgeführt.
Weitere Informationen über die Anwendung und technichen Angaben des Impedanzadapters erhalten Sie im A 1143 Benutzerhandbuch (20750859).

Weitere Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

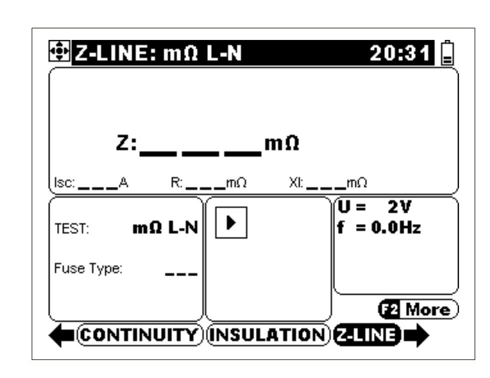


Abb. 5.36: Impedanzmessung mit dem Adapter

Prüfparameter für 2 Ω Leitungs-/Schleifenimpedanzmessung

Funktion Z-LINE	
Prüfung	**Impedanzfunktion** [mΩ L-N, mΩ L-L]
Funktionen Z-LINE und Z-LOOP	
SICHERUNGTYP	**Sicherungstyp** [---, NV, gG, B, C, K, D] * wählen
SICHERUNG I	**Nennstrom** der ausgewählten Sicherung
SICHERUNG T	**Auslösezeit** der ausgewählten Sicherung
Isc_lim	Minimaler **Kurzschluss-Strom** für ausgewählte Sicherungskombination.

Siehe Anhang A für Sicherungsangaben.
*--- Keine Sicherung wurde ausgewählt

Zusätzliche Taste:

F2	Schaltet zwischen Ergebnis-Displays.

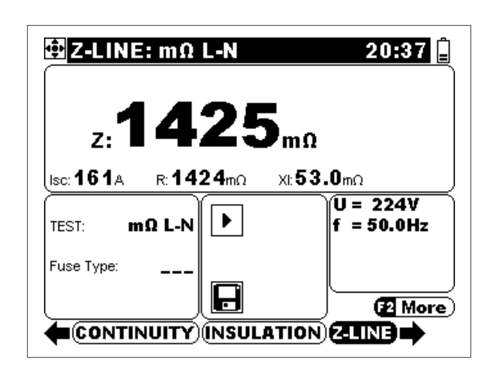
Anschluss des Adapters



Abb. 5.37:Anschluss des Impedanzadapters an das Instrument

So wird die 2 Ω Leitungs-/Schleifenimpedanz gemessen

- **Schließen** Sie den Impedanzadapter an das Instrument an (siehe Abb. 5.37). Wählen Sie die Funktionen **Z-LINE** oder **Z-LOOP**
- Ermöglichen und stellen Sie den **Grenzwert** ein (optional).
- Schalten Sie den Impedanzadapter **EIN** (EIN-/AUS-tASTE, green LED lits).
- **Schließen** Sie den Impedanzadapter an die zu prüfende Installation an.
- Drücken Sie die **TEST**-Taste zur Messung.
- **Speichern** Sie das Ergebnis (optional).



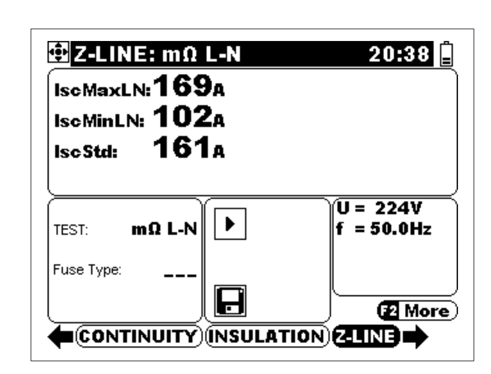


Abb. 5.38: Beispiel eines Ergebnisses der 2 Ω Leitungs-/Schleifenimpedanzmessung

Angezeigte Ergebnisse:
Z........................ Leitungs- / Schleifenimpedanz,
ISC...................... Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom,
R.......................Wirk Widerstandsanteil,
Xl......................Blind Widerstandsanteil.

Die folgenden Parameter werden im Unter-Display für die Messung der Einzelphasen-Leitungsimpedanz angezeigt:

IscMaxL-N .... Max. unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscMinL-N .... Min. unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscStd .... Standard unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.

Bei der Prüfung der Phasen-Phasen-Leitungsimpedanz werden die folgenden Parameter in Unter-Display angezeigt:

IscMax3Ph .... Max. 3-Phasen unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscMin3Ph .... Min. 3-Phasen unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscMax2Ph .... Max. 2-Phasen unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscMin2Ph .... Min. 2-Phasen unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.
IscStd .... Standard unbeeinflusster Kurzschluss-Strom.

Die folgenden Parameter werden im Unter-Display für die Messung der Schleifenimpedanz angezeigt:

IscMaxL-Pe .... Max. unbeeinflusster Fehlerstrom.
IscMinL-Pe .... Min. unbeeinflusster Fehlerstrom.
IscStd .... Standard unbeeinflusster Fehlerstrom.
Ub...................... Berührungsspannung bei max. unbeeinflusster Fehlerstrom (Die Berührungsspannung wird gegen die Sonde-S-Klemme gemessen).

Hinweise:

- Die Messergebnisse können durch hohe Schwankungen der Netzspannung beeinflusst werden..
- Überprüfen Sie die Anzeigen am Adapter, falls nach dem Begin der Messung das Abbrechen-Symbol ⊘ angeblendet wird.

5.9 Schutzpegel von Überspannungsschutzeinrichtungen

Mit dem Test-Gerät kann der Schutzpegel von Überspannungsschutzeinrichtungen schnell und einfach gemessen werden. Die Messung erfolgt mit einer Spannungsrampe von 0..1000V bei einem Prüfstrom von 1mA.

Weitere Informationen über die Funktion der Tasten erhalten Sie im Abschnitt *4.2 Einzelprüfung*.

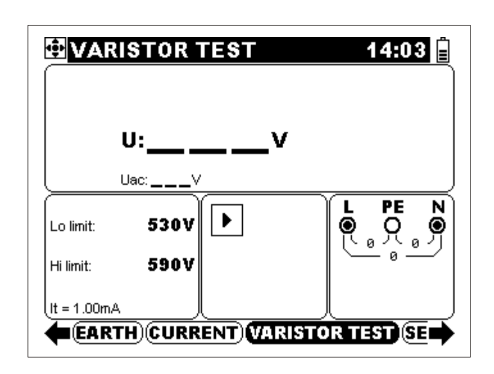


Figure 5.39: Varistor test menu

Prüfparameter

Lo limit	Unterer Grenzwert - DC Ansprechspannung [50 V ÷ 1000 V]
Hi limit	Oberer Grenzwert - DC Ansprechspannung [50 V ÷ 1000 V]
It = 1.00 mA	Ansprechstrom

Anschlussplan für Schutzpegelmessung

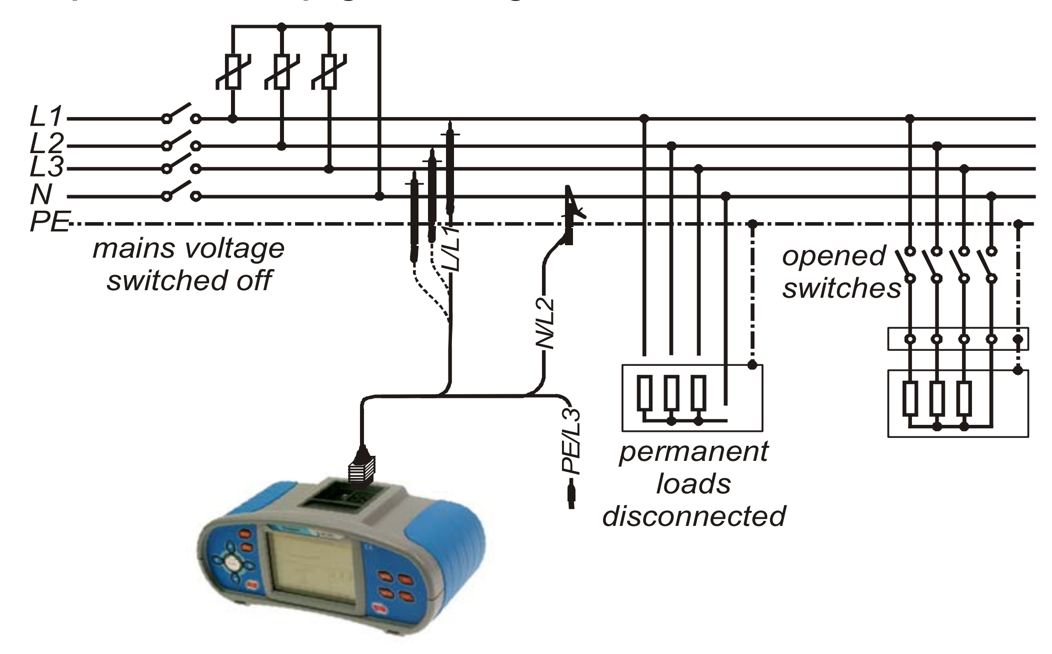


Figure 5.40: Messung des Schutzpegels – Anschluss des Universalprüfkabels

So wird der Schutzpegel von Überspannungsschutzeinrichtungen gemessen

- Wählen Sie die VARISTOR- Funktion.
- Stellen Sie **Prüfparameter** ein.
- Schalten Sie die zu prüfende Überspannungsschutzeinrichtung von dem Netz ab.
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument und an die zu prüfende Überspannungsschutzeinrichtung an (siehe Abb. 5.61).
- Drücken Sie die **TEST-Taste** zur Messung .
- Nach der durchgeführten Messung, warten Sie bis die zu prüfende Überspannungsschutzeinrichtung entladen wird.
- **Speichern** Sie das Ergebnis (optional).

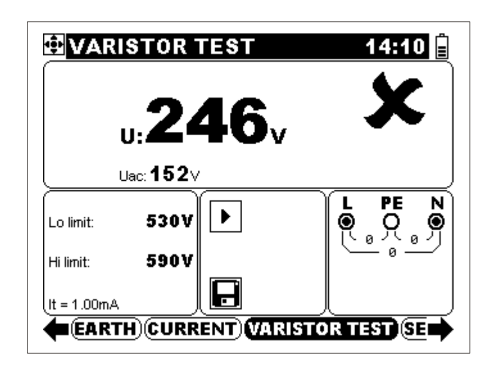


Figure 5.41 Beispiel eines Ergebnisses der Schutzpegelmessung

Angezeigte Ergebnisse:
U ....Ansprechspannung bei It (1 mA).
Uac ....Nominale (AC) Spannung.

Hinweise:

- Überspannungsschutzeinrichtungen werden üblicherweise auf 15%...20% oberhalb des Scheitelwerts der Nennspannung des Netzes ausgelegt. Der Schutzpegel wird direkt als Gleichspannung oder als maximaler Effektivwert der Netzspannung (Uac) angezeigt.
  Beispiel:
  Nennspannung Un = 230V
  Scheitelwert der Netznennspannung = 230V·1,41 = 324V
  Ansprechspannung = (1.41 + 0,2)·Un ≅ Un·1,6 = 368V

Das angezeigte Messergebnis (Uac) kann direkt mit dem angegebenen Wert auf der Überspannungsschutzeinrichtungen verglichen werden.

5.10 Prüfung des Schutzleiteranschlusses

Bei neuen oder angepassten Installationen kann es vorkommen, dass der Schutzleiter mit dem Phasenleiter vertauscht wurde - dies ist eine sehr gefährliche Situation! Darum ist es wichtig, auf Vorhandensein von Phasenspannung am Schutzleiteranschluss zu prüfen.
Diese Prüfung wird vor Prüfungen durchgeführt, bei denen die Netzversorgungsspannung an die Schaltung des Instruments angelegt wird, bzw. bevor die Installation in Betrieb geht.
Mit Betätigung der **TEST**-Taste bei allen Funktionen, die eine Netzversorgung fordern, führt der Benutzer die Prüfung automatisch durch.

Anwendungsbeispiele

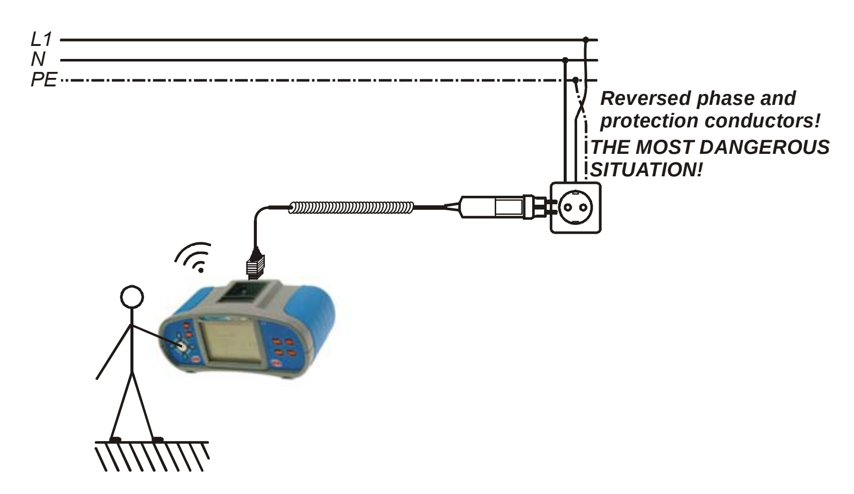


Abb. 5.42: Anschluss des Taster-Steckers an die Netzsteckdose mit vertauschten L- und PE-Leitern

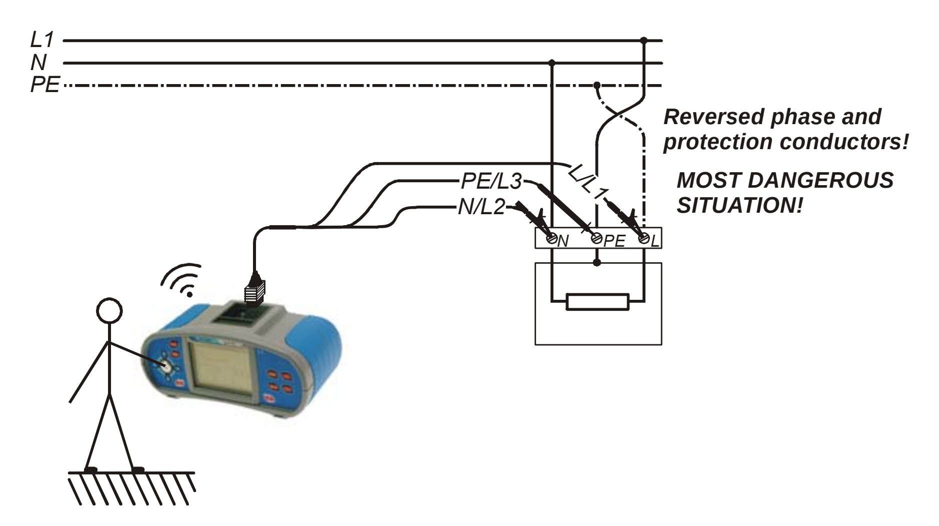


Abb. 5.43: Anschluss des Universalprüfkabels an Lastanschlussklemmen mit vertauschten L- und PE-Leitern

So wird der Schutzleiteranschluss geprüft

- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.42* und *5.43*).
- Betätigen Sie den PE-Prüffühler (die **TEST**-Taste) für wenigstens eine Sekunde.
- Falls der PE- Anschluss zu Phasenspannung verbindet ist, wird ein Warnhinweis angezeigt, der Warnton wird aktiviert, und weitere Messungen in FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ und RCD-Funktionen werden gesperrt.

Achtung:

- Wenn an der geprüften PE-Klemme eine Leitungsspannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen, finden und beseitigen Sie den Fehler!

Hinweise:

- Im Haupt- und Sonstiges-Menüs wird die PE-Klemme nicht geprüft.
- PE-Prüffühler ist nicht funktionsfähig, falls der Körper der Bedienungsperson komplett von dem Boden oder den Wänden isoliert ist!

5.11 Leitungssucher

Zweck dieser Funktion ist das Suchen und Verfolgen von Leitungen und Sicherungen.

Das Instrument generiert Prüfsignale, die mit dem Empfänger R10K detektiert werden können. Weitere Informationen erhalten Sie im Anhang ***Leitungssucher***.

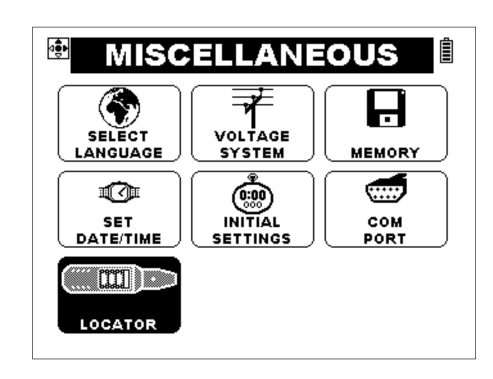


Abb. 5.44: Leitungssucher

Parameter für Leitungssucher

Es gibt keine Parameter.

Typische Anwendungen der Leitungssucher-Funktion

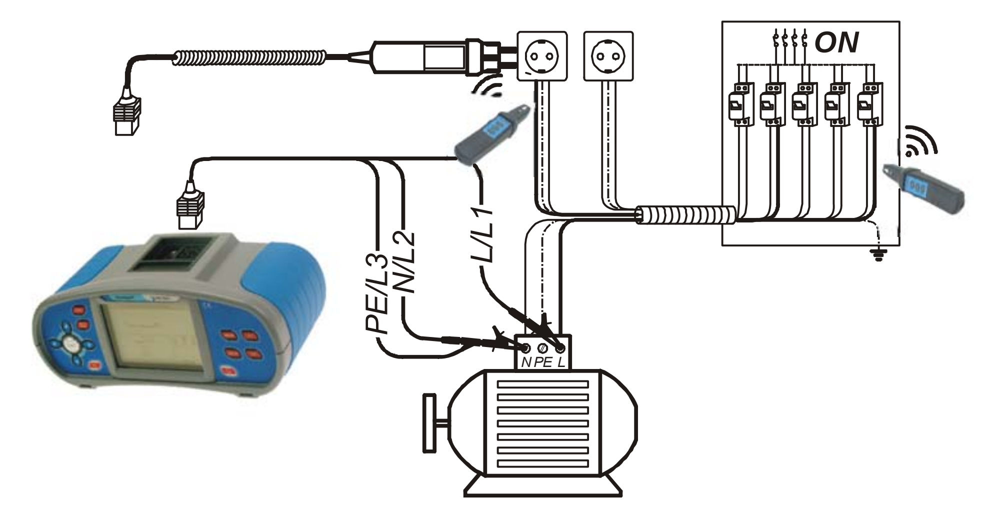


Abb. 5.45: Verfolgung von Leitungen unter den Wänden und in Gehäusen

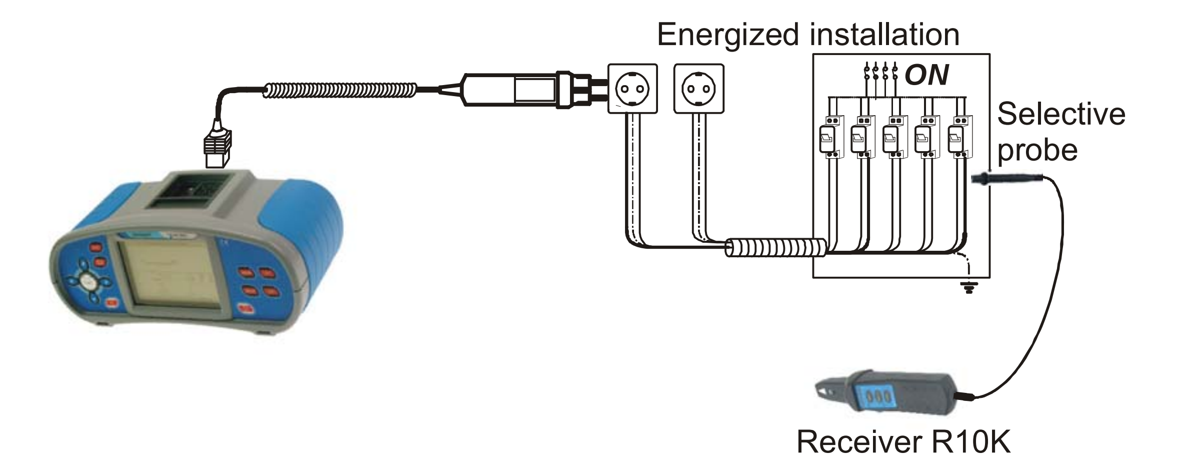


Abb. 5.46: Suchen von einzelner Sicherungen

So werden die Leitungen verfolgt

- Wählen Sie die LOKATOR-Funktion im Sonstiges-Menü.
- Schließen Sie das Prüfkabel an das Instrument.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an die zu prüfende Anlage an (siehe *Abb. 5.44 und 5.46*).
- Drücken Sie die **TEST**-Taste.
- Verfolgen Sie die Leitungen mit dem Empfänger (IND-Modus) oder dem Empfänger und dessen optionalen Zubehör.
- Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Leitungssuche zu beenden.

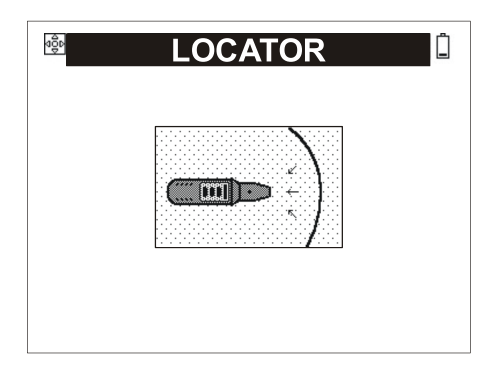


Abb. 5.47: Leitungssuche aktiviert

6 Handlung mit Angaben

6.1 Speicheraufbau

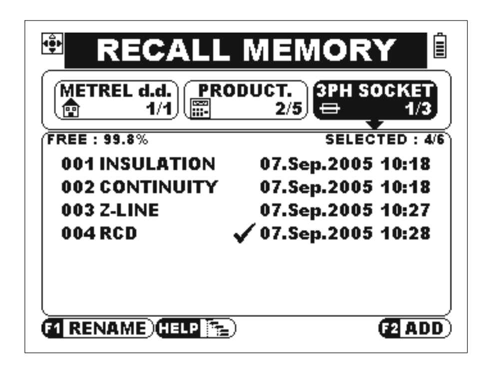
Die folgenden Angaben können im Speicher des Instruments gespeichert werden:
- Automatiksequenznamen, Sequenz, und Funktionsparameter,
- Automatiksequenz- und Einzelprüfergebnisse mit dazugehörenden Parametern,
- Installationsstruktur mit dazugehörenden Angaben.

Der Speicheraufbau des Instruments kann sich an die zu prüfende Installation anpassen. Die Messergebnisse können den entsprechenden Speicherstruktur-Elementen zugefügt werden.

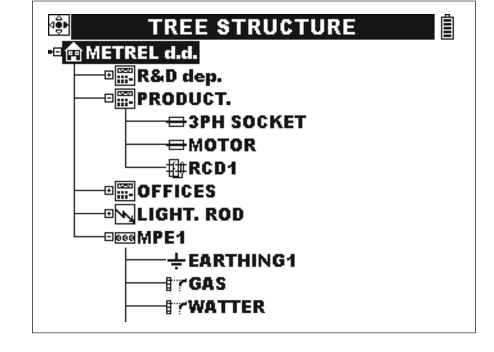
6.2 Aufbau der Speicherstruktur nach den Installationsangaben

Mit Hilfe dieser Funktion ist die Handlung mit Angaben leicht und effektiv. Der Speicheraufbau kann entsprechend der aktuellen Struktur der geprüften elektrischen Installation angefertigt werden.
Hauptvorteile sind:
- Prüfergebnisse können gleich wie die Struktur der geprüften elektrischen Installation strukturell organisiert und angeordnet werden. Wenn zur Überprüfung der elektrischen Installation ein Prüfplan vorbereitet wird, ist es möglich, die Angabenstruktur gemäß dem Plan aufzubauen. Jede zu prüfende Stelle z.B. ein Schaltschrank, Steckdose, Schalter usw. können als eigene Stelle im Speicher dargestellt werden.
- Einfaches browsing durch die Struktur und Ergebnisse.
- Prüfberichte können mit keiner oder wenig Modifizierung erstattet werden, nachdem die Ergebnisse an den PC übertragen werden.
- Prüfungen können in voraus am PC vorbereitet und an das Instrument übertragt werden.
- Am Instrument kann eine neue Installationsstruktur aufgebaut werden.
- Eine bestehende Struktur kann am Instrument aufgerüstet werden.
- Jeder Stelle kann ein Name zugefügt werden.

Die Angabenstruktur ist sowohl in jedem der drei Hauptmenüs des Speichers (Speichern, Abrufen, Löschen des Speichers) als auch mittels Baumstrukturansichts zugänglich und kann auf den neuesten Stand gebracht werden.



Grundansicht



Baumstrukturansicht

Abb. 6.1: Beispiel eines Angabenstrukturfelds

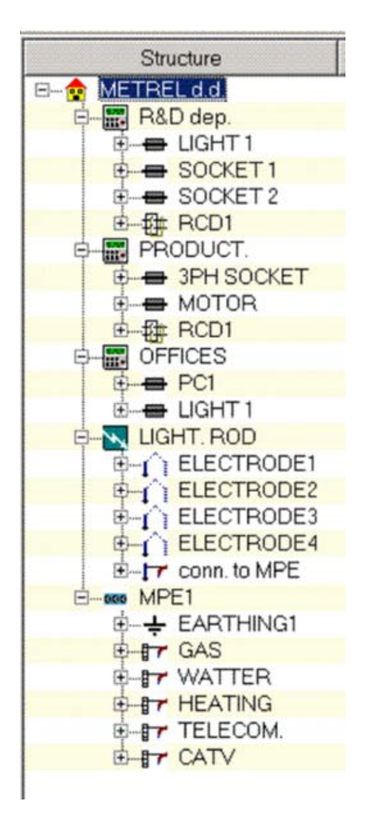


Abb. 6.2: Beispiel einer Installationsstruktur wie am PC dargestellt

Legende:

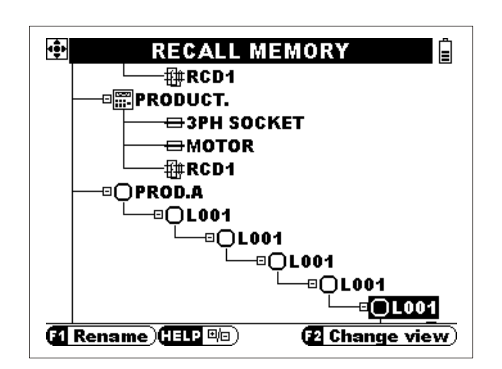
RECALL MEMORY	Menü ‘Angaben abrufen’
METREL d.d. 1/1 · PRODUCT. 2/5 · 3PH SOCKET 1/3	Strukturfeld der Installationsangaben
METREL d.d. 1/1	Grundebene in der Struktur: ❑ **METREL d.d.**: Stellenname der ersten Ebene. ❑ **1/1**: Nr. ausgewählter / verfügbarer Stellen auf dieser Ebene.
PRODUCT. 2/5	Unterebene (Ebene 2) in der Struktur: ❑ **PRODUCT.**: Stellenname. ❑ **2/5**: Nr. ausgewählter / verfügbarer Stellen auf dieser Ebene.
3PH SOCKET 1/3	Unterebene (Ebene 3) in der Struktur: ❑ **3PH SOCKET**: Stellenname. ❑ **1/3**: Nr. ausgewählter / verfügbarer Stellen auf dieser Ebene.
FREE : 99.8% SELECTED : 4/6 001 INSULATION 07.Sep.2005 10:18 002 CONTINUITY 07.Sep.2005 10:18 003 Z-LINE 07.Sep.2005 10:27 004 RCD ✓07.Sep.2005 10:28	Ergebnisfeld – an ausgewählter Stelle gespeicherte Ergebnisse.
← → ↑ ↓	Pfeilen zeigen auf die bestehenden, nicht angezeigten Strukturstellen.
FREE : 98.9%	Verfügbarer Speicherplatz.
SELECTED : 4/43	Nr. an einer ausgewählten Stelle gespeicherten Prüfergebnisse / Nr. allen gespeicherten Prüfergebnisse (in gesamter Struktur).
HELP	Option zum Aufmachen der Baumansicht der Struktur.
1 RENAME · 2 ADD	Optionen zur Modifizierung der Struktur (siehe Abschnitt *6.5*).

Hinweis:
- Nur drei Stellen in der Struktur des Installationsangabenfeldes (horizontal gestellt) können in der Grundansicht gleichzeitig angezeigt werden.

Tasten:

↓ / ↑ / ← / →	Die bestehende Stelle wählen.
↓	Für zwei Sekunden drücken, um das Dialog-Fenster zur Zufügen einer neuen Stelle öffnen.
F2	Das Dialog-Fenster zur Zufügen einer neuen Stelle öffnen.
F1	Die aktuelle Stelle umbenennen.
HELP	Zur Baumstrukturansicht gehen.
ESC	Zurück zum letztem Betriebsmenü des Instruments.

Hinweis:
- Die Baumstruktur ist auf 2000 Stellen mit 10 Ebenen in Tiefe begrenzt, sehen Sie *Abb. 6.3*.



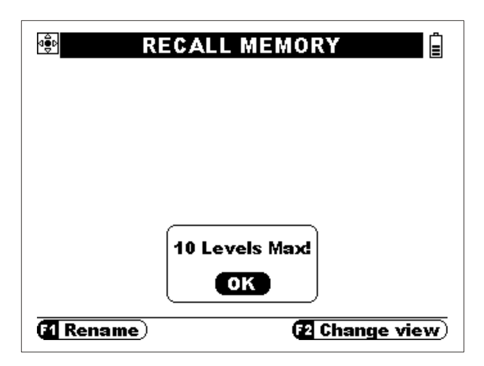


Abb. 6.3: Aussicht einer Baumstruktur mit vielen Ebenen

Im *Abb. 6.4* ist es dargestellt, wie einzelne Strukturelemente am Instrument angezeigt werden. Die Aussicht ist für alle drei Speichermenüs gleich.

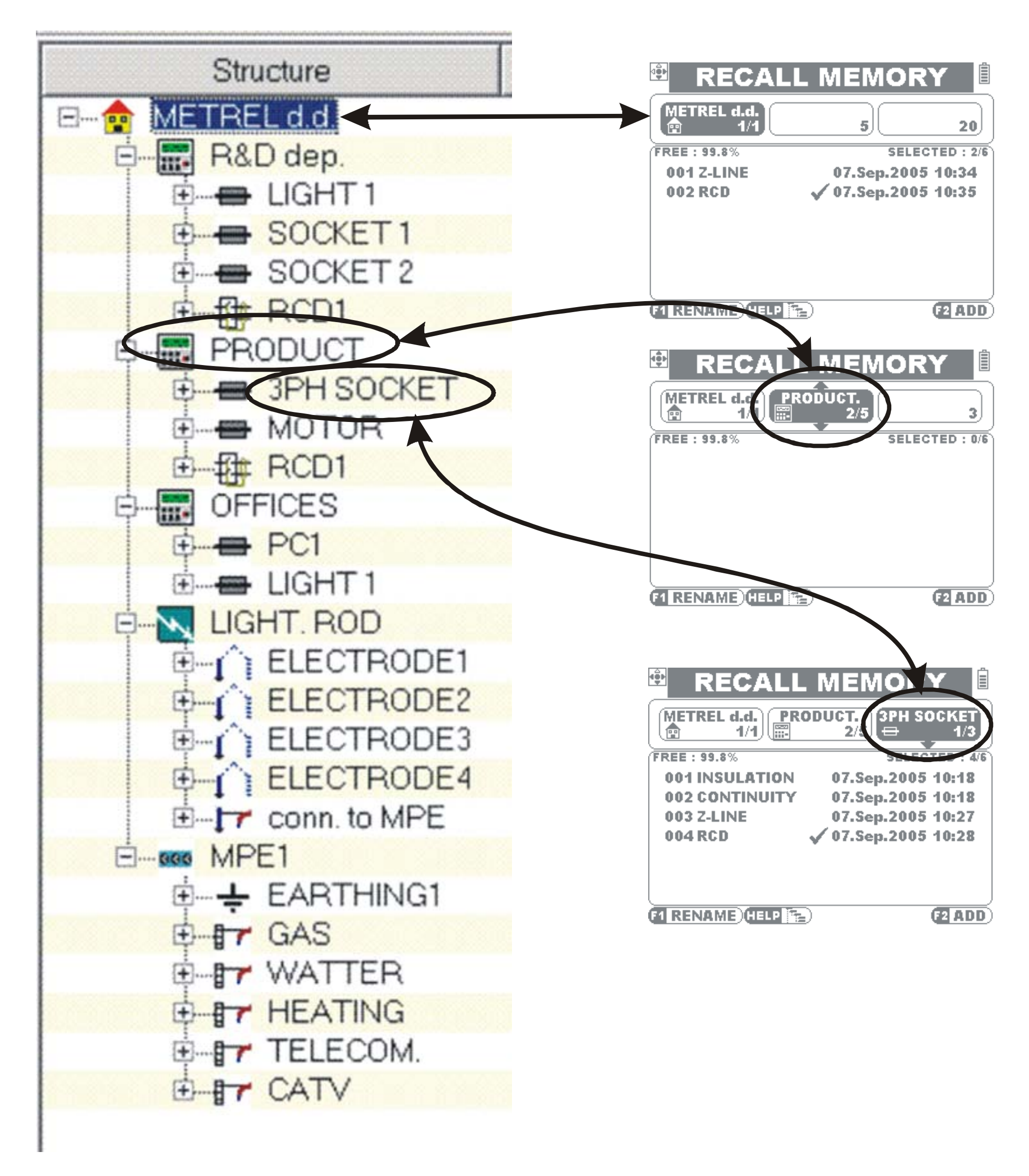


Abb. 6.4: Angabenstrukturelemente

6.3 Speichern der Prüfergebnisse

Nachdem die Einzelprüfung oder Automatiksequenz durchgeführt werden und die Ergebnisse und Parameter speicherbereit sind (im Angabenfeld wird die Ikone 💾 angezeigt), drücken Sie die **MEM**-Taste, um die Ergebnisse zu speichern.

Informationen über die Bestimmungen der angezeigten Felder erhalten Sie im *Abschnitt 6.2*.

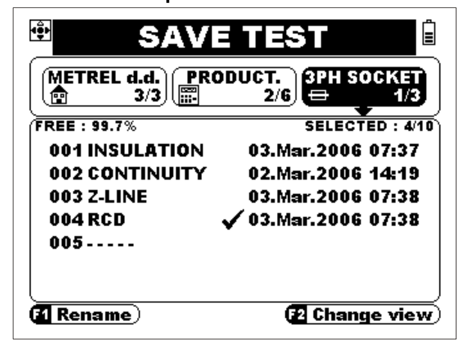


Abb. 6.5:Menü ‚Prüfung speichern'

Tasten im Menü ‘Prüfung speichern – Strukturfeld der Installationsangaben:

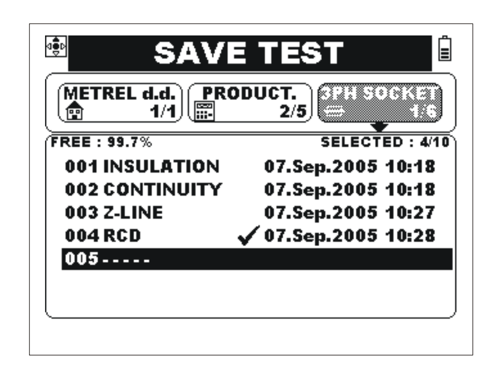
← / → / ↓ / ↑	*Kurzer Druck* – eine Stelle in der Struktur des Installationsangabenfelds wählen. *In einigen Beispielen für paar Sekunden gedrückt*– eine neue Stelle in die Struktur zufügen, siehe *6.6.1*.
MEM	Prüfergebnisse an die letzte Position der ausgewählten Stelle speichern und zum Menü ‚Messungen’ zurückgehen.
TAB	Schaltet zwischen Ergebnissen und Strukturangabenfeld, siehe *6.3.1*.
ESC	Das Menü ‘Prüfung speichern’ verlassen.
F1	Den Namen der ausgewählten Stelle aufbereiten (siehe *4.3.4).*
F2	Zur Installationsstrukturbaumansicht gehen, um die entsprechende Stelle auszuwählen.

Hinweise:

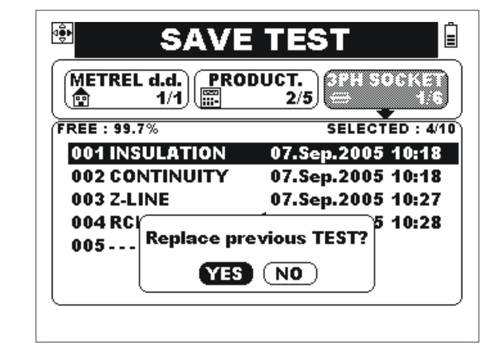
- Drücken Sie schnell zweimal die **MEM-**Taste, um die Ergebnisse an die vorausgewählte Stelle zu speichern.

6.3.1 Besonderheiten bei Speicherung von Ergebnissen

Bei Speicherung neuer Ergebnisse ist es möglich, die bestehenden Ergebnisse zu überschreiben.



Ein neues Ergebnis anbringen



Überschreiben muss bestätigt werden

Abb. 6.6: Speicherung im Ergebnisfeld

Tasten im Menü ‚Prüfung speichern’ - Ergebnisfeld:

↓ / ↑	Gespeichertes Prüfergebnis wählen.
TEST	Das Prüfergebnis in ausgewählte Zeile speichern (zum Überschreiben eines bestehenden Ergebnisses ist eine Bestätigung erforderlich).
ESC	Zurück zum Menü Prüfung speichern – Strukturfeld der Installationsangaben.

Tasten mit geöffnetem Dialog-Fenster:

← / →	YES / NO wählen.
TEST	Ausgewählte Option bestätigen.
ESC	Ohne Änderungen widerrufen.

Informationen über die Speicherung an eine neue nicht bestehende Stelle erhalten Sie im Abschnitt *6.6.1*.

6.4 Abrufen von Prüfergebnissen und Parametern

Drücken Sie die **MEM**-Taste im Einzel- oder Automatiksequenzmenü, wenn es kein Ergebnis zur Speicherung gibt, oder wählen Sie im **Sonstiges** -Menü.

Informationen über die Bestimmungen des angezeigten Felder erhalten Sie *in Abb. 6.1*.

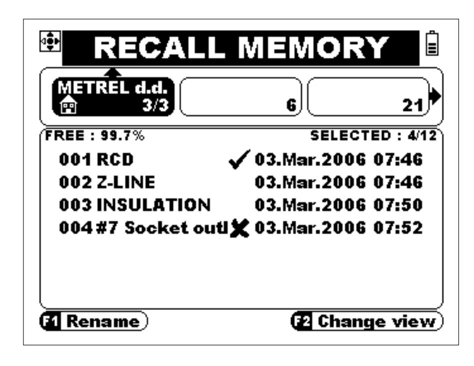


Abb. 6.7: Hauptabrufmenü

Tasten im Hauptabrufmenü:

← / → / ↓ / ↑	*Kurzer Druck* - eine Stelle in der Struktur des Installationsangabenfelds wählen. *In einigen Beispielen für paar Sekunden gedrückt*– eine neue Stelle in die Struktur zufügen, siehe *6.6.1*.
TAB	Schaltet zwischen Ergebnisfeld und Strukturangabenfeld, siehe *6.5.1*.
ESC	Das Hauptabrufmenü verlassen.
F1	Den Namen der ausgewählten Stelle aufbereiten (für Aufbereiten siehe *4.3.4).*
F2	Zur Installationsstrukturbaumansicht gehen, um die entsprechende Stelle auszuwählen.

6.4.1 Ergebnis abrufen

Ergebnisfeld muss ausgewählt werden.

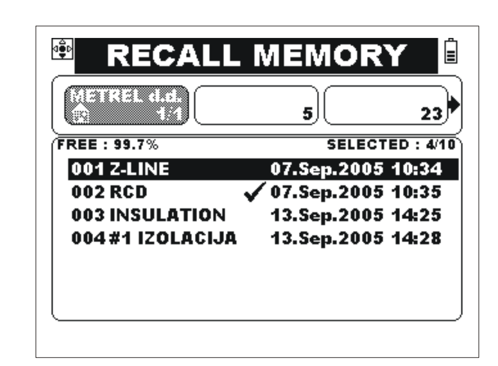


Abb. 6.8: Menü ‘Angaben abrufen’

Tasten im Ergebnisfeld:

↓ / ↑	Gespeicherte Angaben wählen.
TEST	Den ausgewählten gespeicherten Gegenstand aufmachen.
TAB, ESC	Zurück zum Hauptabrufmenü.

Taste:

ESC	Zurück zum Hauptabrufmenü.

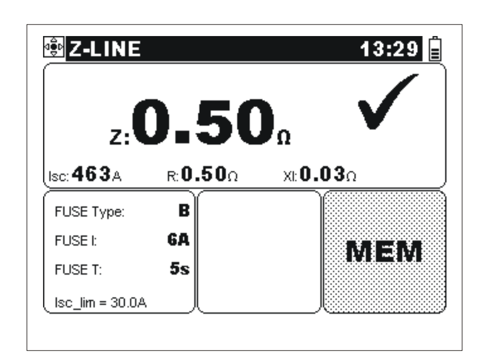


Abb. 6.9: Beispiel einer gespeicherten Einzelprüfung

Tasten:

↓ / ↑	Gespeicherte Angaben wählen.
TEST	Das Ergebnis der Funktion aufmachen.
ESC	Zurück zum Hauptabrufmenü.

Taste im aufgemachtem Ergebnis der Funktion:

ESC	Zurück zur beobachteten Automatiksequenz.

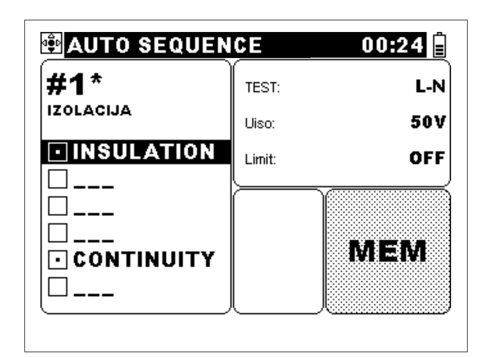


Abb.6.10: Gespeichertes Beispiel von Automatiksequenz

6.5 Gespeicherte Angaben löschen

Wählen Sie die MEMORY-Option im **Sonstiges**- Menü (siehe *4.4.3*).

In MEMORY wählen Sie die CLEAR MEMORY-Option, um den gesamten Ergebnisfeldspeicher zu löschen.

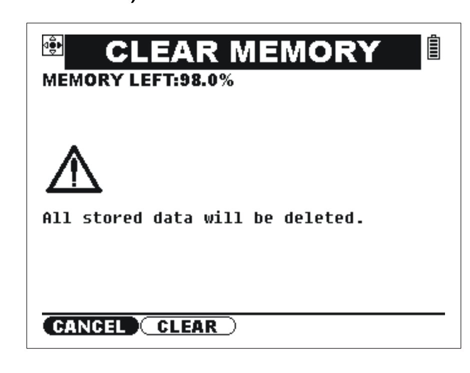


Abb. 6.11: Speicher löschen

Tasten:

← / →	ABBRECHEN / LÖSCHEN wählen.
TEST	Ausgewählte Option bestätigen.
ESC	Das Dialog-Fenster ohne Änderungen widerrufen.

In [MEMORY] wählen Sie die [CLEAR TEST]-Option, um bestimmte Ergebnisse zu löschen oder um Installationsstruktur zu modifizieren.

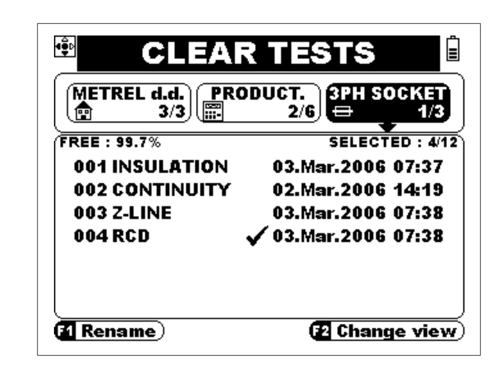


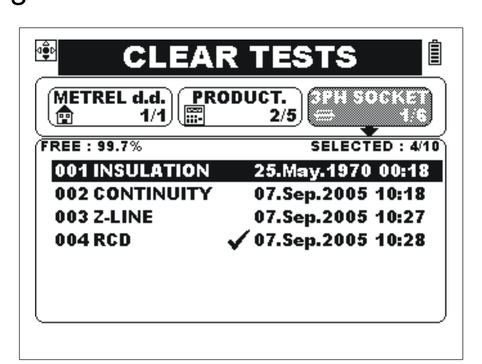
Abb. 6.12: Prüfmenü löschen

Tasten:

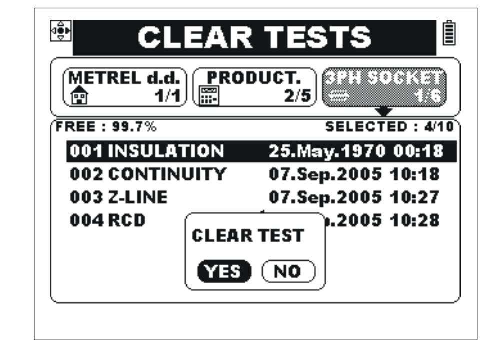
↓ / ↑	Stelle wählen..
TEST	Das Dialog-Fenster zum Löschen aufmachen.
TAB	Schaltet zwischen Ergebnisfeld und Strukturangabenfeld, siehe *6.5.1*.
F2	Zur Installationsstrukturbaumansicht gehen, um die entsprechende Stelle auszuwählen.
F1	Aktuelle Stelle umbenennen.
ESC	Zurück zum letzten Menü des Instruments.

6.5.1 Besonderheiten von Löschen

Im Ergebnisfeld können die bestimmten gespeicherten Prüfergebnisse gelöscht werden.



Auswahl der zu löschenden Angaben



Das Dialog-Fenster vor der Löschung

Abb. 6.13: Löschen einer bestimmten Prüfung

Tasten:

↓ / ↑	Gespeicherte Prüfung wählen.
TEST	Das Dialog-Fenster zum Löschen der ausgewählten Prüfung aufmachen.
ESC	Zurück zum letzten Menü des Instruments.

Tasten im geöffneten Dialog-Fenster:

← / →	YES / NO wählen.
TEST	Ausgewählte Option bestätigen.
ESC	Ohne Änderungen widerrufen.

Legende für Löschen von Installations-Angabenstrukturstellen:

CURRENT Location	Ergebnis an der aktuellen Stelle.
SUB Locations	Ergebnisse an Unterstellen.
TREE Structure	Aktuelle Stelle und dessen Unterstellen entfernen.

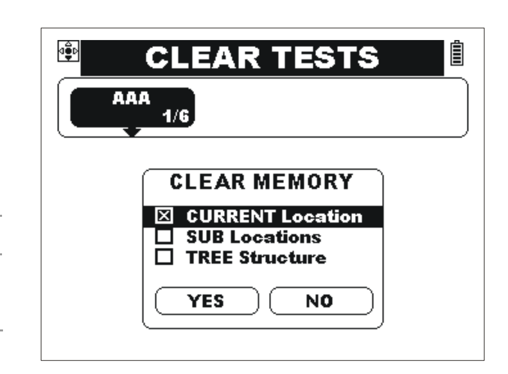


Abb. 6.14: Löschen im Menü 'Installationsangabenstruktur'

Tasten:

← / → / ↓ / ↑	Option wählen.
TEST	Option bestätigen.
ESC	Das Dialog-Fenster ohne Änderungen widerrufen.

6.6 Installationsangabenstruktur aufbereiten

Die im Instrument gespeicherte Installationsangabenstruktur kann auch durch das Instrument modifiziert werden. Möglichkeiten zum Aufbereiten sind:

- Eine neue Stelle in die Angabenstruktur zufügen– siehe *6.6.1*,
- Den Namen der ausgewählten Stelle modifizieren,
- Stelle / Baumstruktur löschen, siehe *6.5.1*.

Die Möglichkeiten sind im Speicherung-, Abrufen-, oder Löschungsmenü (teilweise) erreichbar.

6.6.1 Neue Stellen zufügen

Hinweis:

- Die Struktur kann zu 10 horizontalen Ebenen tief und mit maximal 2000 Speicherstellen ausgebreitet werden.

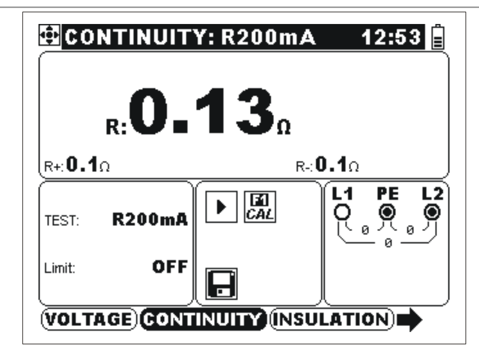
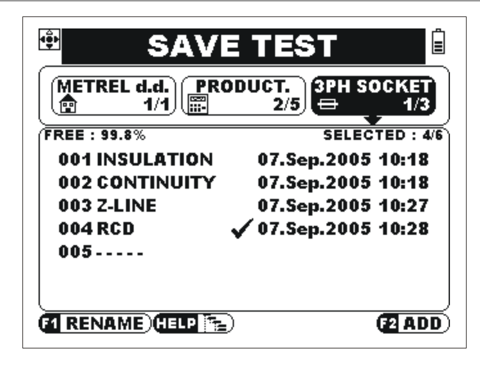
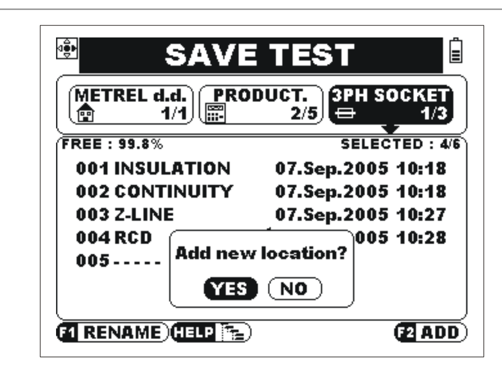
Tasten:

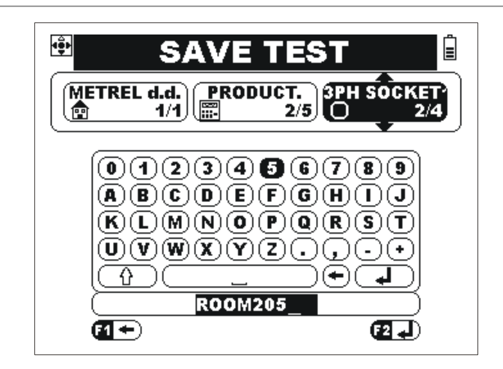
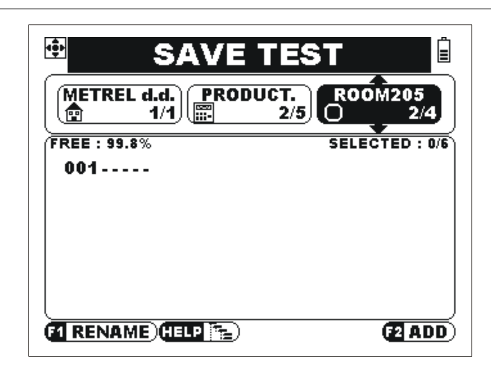
↓ / ↑	Die besehende Stelle wählen.
F2	Zur Installationsstrukturbaumansicht gehen, um die entsprechende Stelle auszuwählen.
F1	Die aktuelle Stelle umbenennen.
ESC	Zurück zum letzten Betriebsmenü des Instruments.
↓ (für 2 Sekunden)	Das Dialog-Fenster aufmachen, um eine neue Stelle auf dieselbe Ebene zuzufügen. Nur dann aktiv, wenn die ausgewählte Stelle die letzte auf der Ebene ist. Der Name der neuen Stelle: *Gleich wie vorherige Stelle +1.*
→ (für 2 Sekunden)	Das Dialog-Fenster aufmachen, um eine neue Stelle auf die nächste Unterebene zuzufügen. Nur dann aktiv, wenn es keine Unterebenen an der ausgewählten Stelle gibt Der Name der neuen Stelle: *Location*

Tasten im geöffneten Dialog-Fenster:

← / →	YES / NO wählen.
TEST	Ausgewählte Option bestätigen.
ESC	Das Dialog-Fenster ohne Änderungen widerrufen.

Das unten dargestellte Beispiel zeigt, wie eine neue Stelle aufgemacht und ein Prüfergebnis an die Stelle gespeichert wird.

Durchgeführte Prüfung mit zur **Speicherung** vorbereitetem Ergebnis ist mit der Ikone 💾 gekennzeichnet.	 *Abb. 6.15: Zur Speicherung vorbereitetes Prüfergebnis*
Taste: **MEM** Das Menü ‘Prüfung speichern’ annehmen.	 *Abb. 6.16: Menü ‘Prüfung speichern’*
Tasten: **F2** Strukturansicht ändern. **TEST** Die neue Stelle bestätigen. **F1** Das Umbenennen der neuen Stelle annehmen.	 *Abb. 6.17: Dialog-Fenster für neue Stellen*

Den **Namen** der neuen Stelle annehmen. Taste: **F2** Namen bestätigen.	 *Abb. 6.18: Den Namen der neuen Stelle annehmen*
Taste: **MEM** Ergebnis an die Stelle speichern.	 *Abb. 6.19: Stelle vorbereitet*

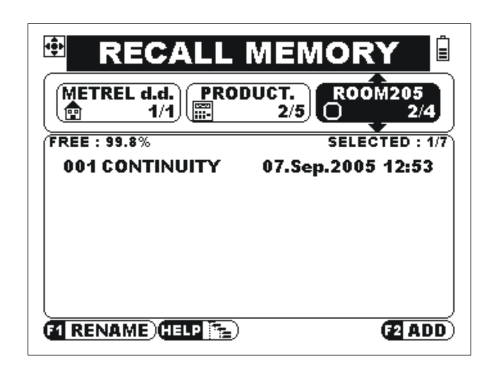


Abb. 6.20: Gespeichertes Beispiel

6.7 Schnittstellen

Gespeicherte Ergebnisse können an den PC übertragen werden. Das Eurolink PC Programm stellt das Instrument automatisch fest und ermöglicht Übertragung der Angaben zwischen dem Instrument und PC.
Das Instrument stellt zwei Schnittstellen zur Verfügung: USB oder RS 232 (zum Auswahl sehen Sie *4.4.6*).

PS/2 - RS 232 cable
minimum connections: 1 to 2, 4 to 3, 3 to 5



Abb. 6.21: Belegung der RS-232 Schnittstellanschlüsse

So werden die gespeicherten Angaben übertragen:

- In Sonstiges-Untermenü wählen Sie die geeignete Schnittstele (USB / RS 232).
  - RS 232 ausgewählt: verbinden Sie das Instrument mit dem COM Ausgang am PC, indem Sie das PS/2 - RS232 Kabel verwenden;
  - USB ausgewählt: verbinden Sie das Instrument mit dem USB Ausgang am PC, indem Sie das USB Kabel verwenden;
- Schalten Sie den PC und das Instrument ein.
- Starten Sie das *Eurolink* Programm.
- Der PC und das Instrument erkennen sich automatisch.
- Das Programm am PC ermöglicht die folgenden Möglichkeiten:
  - Downloading Angaben;
  - Bearbeitung von Angaben.
  - Erstellung von Messberichten.
  - Exportieren von Angaben in Microsoft Excel und ähnliche PC Programme.

Das Programm *EuroLink PRO* ist eine PC-Software, die für Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7 geeignet ist. Zur Installierung und laufen des Programms lesen Sie README_EuroLink.txt-Datei auf der CD für Anleitungen.

Hinweis:

- Zur Installierung des USB Drivers befolgen Sie die Anleitungen auf der Installierung CD.

6.8 Der Betrieb mit Barcode-Scanner

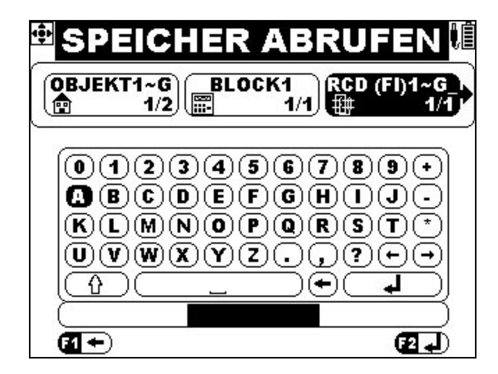
Einige Instrumente (Hardware-Version HW 5 oder höher) unterstützen den Betrieb mit dem Barcode-Scanner. Mit dieser Anwendung können mit Barcode versehen Installations-Elemente identifiziert werden.

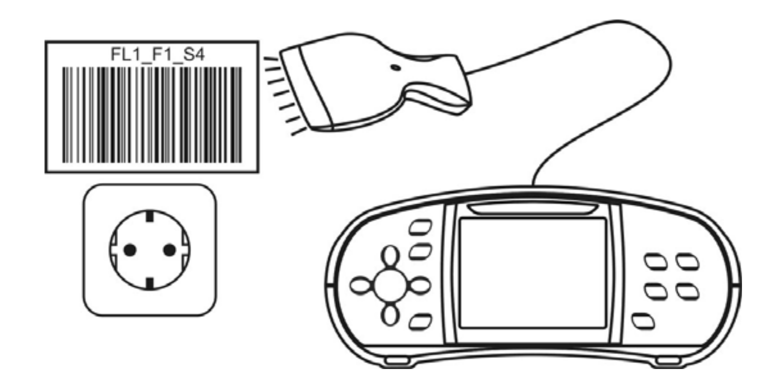
Wie liest man die Daten mit dem Barcodescanner?

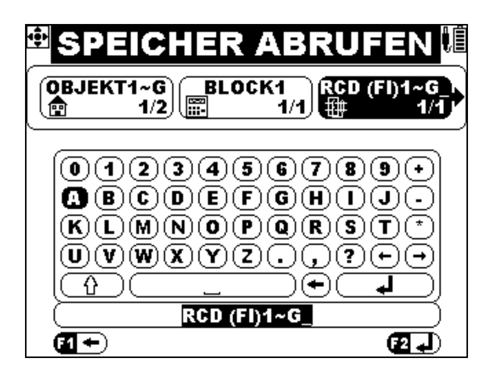
- Barcode-Scanner mit dem PS / 2 Port verbinden
- Im Menü "Prüfung speichern " (siehe Kapitel 6.6, siehe Abbildung 6.18) kann der Namen des Ortes nun alternativ mit dem Barcode-Leser eingelesen werden.

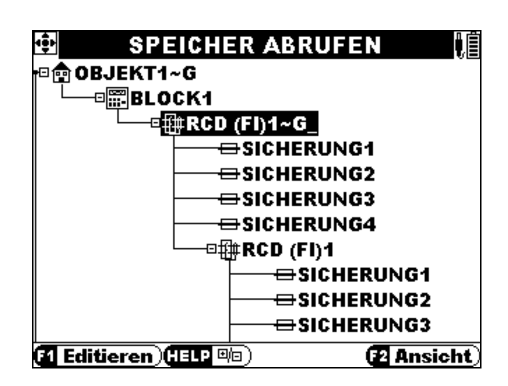
Hinweis:

- Der ordnungsgemäße Betrieb ist nur mit Barcode-Scannern von Hersteller METREL / ZEBEX / HGL gewährleistet.
- Die unterstützten Barcode-Format finden Sie im Handbuch des Barcode-Lesers
- Maximale Länge des Barcodes ist 10 Zeichen.
- in der PC SW EuroLINK PRO sieht man die Ausgelesene Werte von der Barcode als vierten- Betriebsmittelniveau.









7 Wartung

Unbefügten Personen ist es nicht gestattet, das EurotestAT-Instrument zu öffnen. Im Inneren des Instruments gibt es keine Komponenten, die vom Benutzer auszutauschen wären, außer drei Sicherungen und Batterien unter der Rückabdeckung.

7.1 Austausch der Sicherung

Unter der rückseitigen Abdeckung des EurotestAT Instruments befinden sich drei Sicherungen.

- F1
  M 0.315 A / 250 V, 20×5 mm
  Diese Sicherung schützt die interne Schaltung der Niederohmfunktion, wenn Prüfsonden irrtümlich an Netzspannung angeschlossen werden.
- F2, F3
  F 4 A / 500 V, 32×6.3 mm
  Allgemeine Eingangsschutz-Sicherungen der Prüfklemmen L/L1 und N/L2.

Achtung:

- ⚠ Vor Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs das gesamte Messzubehör abklemmen und das Instrument ausschalten, da sonst im Inneren gefährliche Spannung anliegt.
- Durchgebrannte Sicherungen nur durch Originalsicherungen ersetzen, da das Instrument sonst beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden kann

Die Position der Sicherungen ist aus Abbildung 3.4 „Rückwand“ im Abschnitt 3.3 ersichtlich.

7.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine spezielle Wartung erforderlich. Benutzen Sie zur Reinigung der Instrumentenoberfläche ein weiches Tuch, das leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtet ist. Danach das Instrument vor weiterer Benutzung vollständig abtrocknen lassen.

Achtung:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen.
- Schütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Instrument.

7.3 Periodische Kalibrierung

Es ist wichtig, das Instrument regelmäßig zu kalibrieren, damit die in diesem Handbuch angegebenen technischen Daten garantiert werden. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur durch einen autorisierten Techniker durchgeführt werden. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

7.4 Service

Wenden Sie sich für Garantiereparaturen oder bei anderen Fragen jederzeit an Ihren Händler.

8 Technische Daten

8.1 Isolationswiderstand

Isolation LN, LPE, NPE
Isolationswiderstand (Nennspannungen 50 V_{DC}, 100 V_{DC} and 250 V_{DC})
Messbereich nach EN61557: 0.25 MΩ ÷ 19.99 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	Nur Indikator

Isolationswiderstand (Nennspannung 500 V_{DC} and 1000 V_{DC})
Messbereich nach EN61557 : 0.15 MΩ ÷ 1000 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(10 % des Ablesewerts)
200 ÷ 299	1	
300 ÷ 1000	1	±(20 % des Ablesewerts)

Isolation ALLE, ‘L-PE,N-PE’, ‘L-N,L-PE’
Isolationswiderstand (Nennspannung 50 V_{DC}, 100 V_{DC} , 250 V_{DC} ,500 $V_{DC,}$ 1000 V_{DC})
Messbereich nach EN61557: 0.34 MΩ ÷ 30.0 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(10 % des Ablesewerts + 5 Digits)
20.0 ÷ 30.0	0.1	

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1200	1	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen ....50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
Leerlaufspannung ....-0 % / + 20 % der Nennspannung
Mess-Strom ....min. 1 mA bei RN=UN×1 kΩ/V
Kurzschluss-Strom........................... max. 3 mA, typischer Wert 0.6 mA durch eine Foldback-Strombegrenzung
Die angegebene Genauigkeit gilt bei Einsatz des Universalprüfkabels. Bei Einsatz der Taster-Prüfspitze oder Taster-Steckers gilt sie bis 100 MΩ.
Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 MΩ bei einer relativen Luftfeuchte von > 85%. Wenn das Instrument feucht wird, könnten die Ergebnisse beeinträchtigt werden. In einem solchen Fall ist es ratsam, das Instrument und das Zubehör mindestens 24 Stunden abtrocknen zu lassen.
Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann am meisten den Fehler für Referenzbedingungen (oben angegeben für jede Funktion) ±5 % des Ablesewerts betragen.
Anzahl möglicher Prüfungen .... > 1200, bei einem neuen Batteriensatz
Automatische Entladung nach der Prüfung.

8.2 Durchgang

8.2.1 Widerstand R200mA (L-PE, N-PE)

Messbereich nach EN61557: 0.16 Ω ÷ 1999 Ω.

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	
2000 ÷ 9999	1	Nur Indikator

Messbereich R+, R- (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.9	0.1	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(10 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	
2000 ÷ 9999	1	Nur Indikator

Leerlaufspannung ....6.5 VDC ÷ 9 VDC
Mess-Strom ....min. 200 mA in Leitungswiderstand von 2 Ω
Prüfleitungs-Kompensation................bis zu 5 Ω
Anzahl möglicher Prüfungen ....> 2000, bei einem neuen Batteriensatz.
Automatische Umpolung der Prüfspannung.

8.2.2 Widerstand R7mA (L-PE, N-PE)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.0 ÷ 19.9	0.1	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20 ÷ 1999	1	
2000 ÷ 9999	1	Nur Indikator

Leerlaufspannung ....6.5 VDC ÷ 9 VDC
Kurzschluss-Strom.............................max. 30 mA
Prüfleitungs-Kompensation................bis zu 20 Ω

8.3 RCD-Prüfung

8.3.1 Allgemeine Angaben

Nenndifferenzstrom (A,AC)................10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit des Nenndifferenzstroms -0 / +0.1·IΔ; IΔ = IΔN, 2×IΔN, 5×IΔN
-0.1·IΔ / +0; IΔ = 0.5×IΔN
AS / NZ ausgewählt: ± 5 %
Prüfstrom-Form.................................sinusförmig (AC), gepulst (A)
DC-Offset für gepulsten Prüfstrom.....6 mA (typisch)

RCD-Typ..G (nicht verzögert), S (verzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms....... 0 º oder 180 º
Spannungsbereich.............................50 V ÷ 264 V (14 Hz ÷ 500 Hz)
RCD Messstrom (20ms r.m.s.Wert) - IEC 61009:

	IΔN × 1/2			IΔN × 1			IΔN × 2			IΔN × 5			RCD IΔ		
IΔN (mA)	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

8.3.2 Berührungsspannung RCD-Uc

Messbereich nach EN61557 : 20.0 V ÷ 31.0V bei Berührungsspannung 25V
Messbereich nach EN61557: 20.0 V ÷ 62.0V bei Berührungsspannung 50V

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20.0 ÷ 99.9		(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.
Prüfstrom .... max. $0.5\times I_{\Delta N}$
Grenzwert der Berührungsspannung 25 V, 50 V

8.3.3 Auslösezeit

Der gesamte Messbereich gemäß EN 61557 Vorschriften.
Max. Messzeit nach gewählten Referenzen für RCD-Prüfung gestellt.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0.0 ÷ 40.0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ max. time *	0.1	±3 ms

* Für max. Zeit siehe Normativen-Referenzen im *4.4.2* – diese Angabe gilt für max. Zeit von >40 ms.

Prüfstrom .... $½\times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2\times I_{\Delta N}$, $5\times I_{\Delta N}$
$5\times I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N} \geq$ 300 mA (RCD-Typ A,B).
$2\times I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typ A) oder $I_{\Delta N} \geq$ 300 mA (RCD Typ B).
$1\times I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD Typ B).

8.3.4 Auslösestrom

Auslösestrom
Der gesamte Messbereich gemäß EN 61557 Vorschriften.

Messbereich I_{Δ}	Auflösung I_{Δ}	Genauigkeit
$0.2\times I_{\Delta N}$ ÷ $1.1\times I_{\Delta N}$ (AC-Typ)	$0.05\times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1\times I_{\Delta N}$
$0.2\times I_{\Delta N}$ ÷ $1.5\times I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ ≥30 mA)	$0.05\times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1\times I_{\Delta N}$
$0.2\times I_{\Delta N}$ ÷ $2.2\times I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ <30 mA)	$0.05\times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1\times I_{\Delta N}$
0.2×IΔN ÷ 2.2×IΔN (B Typ)	0.05×IΔN	±0.1×IΔN

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 300	1	±3 ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.
Die Messung ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD Typ B).
Die spezifizierte Genauigkeit gilt für den gesamten Messbereich.

8.4 Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

8.4.1 Schutz: SICHERUNG ausgewählt

Fehlerschleifenimpedanz
Messbereich nach EN61557: 0.25 Ω ÷ 19999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 19999	1	

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Fehlerschleifenimpedanz beachten
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.

Prüfstrom (at 230 V) .... 6.5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich.................... 50 V ÷ 500 V (14 Hz ÷ 500 Hz)

8.4.2 Schutz: RCD ausgewählt

Fehlerschleifenimpedanz
Messbereich nach EN61557: 0.46 Ω ÷ 19999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit*
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	±10 % des Ablesewerts
100 ÷ 19999	1	±10 % des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.

Unbeeinflusster Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Fehlerschleifenimpedanz beachten
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Nennspannungsbereich.................... 50 V ÷ 500 V (14 Hz ÷ 500 Hz)
Keine Auslösung von RCD.
R, XL Werte sind indikativ.

8.5 Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom und Spannungsfall

Leitungsimpedanz
Messbereich nach EN61557: 0.25 Ω ÷ 19.9 kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 19.9k	100	

Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 0.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Leitungsimpedanz beachten
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 99.99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

Prüfstrom (at 230 V) .... 6.5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich.................... 30 V ÷ 500 V (14 Hz ÷ 500 Hz)
R, XL Werte sind indikativ.

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Die Genauigkeit der Messung der Leitungsimpedanz beachten

Messbereich für Z_{REF}……………………… 0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

8.6 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

8.6.1 Phasenfolge

Nenn-Netzspannungsbereich .... 100 V_{AC} ÷ 550 V_{AC}
Nennfrequenzbereich .... 14 Hz ÷ 500 Hz
Angezeigtes Ergebnis....................... 1.2.3 oder 3.2.1

8.6.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

Messung .... TRMS
Nennfrequenzbereich .... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

8.6.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0.00 ÷ 999.99	0.01	±(0.2 % des Ablesewerts + 1 Digit)

Nennspannungsbereich.................... 10 V ÷ 550 V

8.7 Online-Klemmenspannungswächter

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

Messung .... TRMS
Nennfrequenzbereich .... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

8.8 Erdungswiderstand

Erdungswiderstand (Drei-Leiter-Methode)

Messbereich nach EN61557: 0.67 Ω ÷ 9999 Ω

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	± 5 % des Ablesewerts
2000 ÷ 9999	1	± 10 % des Ablesewerts

Zusätzlicher Messfehler falls
Rc max. oder Rp max. überstiegen sind
± (5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
Rc max. .... 100 R_E oder 50 kΩ (welch niedriger liegt)
Rp max. .... 100 R_E oder 50 kΩ (welch niedriger liegt)
Automatikprüfung von Sondenwiderstand: .... Ja
Zusätzlicher Fehler
bei 3 V- Störungsspannung (50 Hz).. ±(5 % des Ablesewerts +10 Digits)
Störungsspannungsindikation........... 1 V (<50 Ω,)
Prüfspannung .... max. 40 V_{AC}
Prüfspannungsfrequenz.................... 125 Hz
Kurzschlussprüfstrom .... < 20 mA

Spezifischer Erdwiderstand

Messbereich (Ωm)	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
0.0 ÷ 99.9	0.1	Den Hinweis zur Genauigkeit beachten.
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	0.01k	
10.0k ÷ 99.9k	0.1k	
>100k	1k	

Messbereich (Ωft)	Auflösung (Ωft)	Genauigkeit
0.0 ÷ 99.9	0.1	Den Hinweis zur Genauigkeit beachten.
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	0.01k	
10.0k ÷ 99.9k	0.1k	
>100k	1k	

Messprinzip:
ρ = 2·π·Abstand·Re, mit Re als gemessener Widerstand.

Hinweis zur Genauigkeit:

- Die Genauigkeit wird mit dem gemessenem Widerstand Re definiert:

Messbereich (Ω)	**Genauigkeit**
1.00 ÷ 1999	±5 % des Ablesewerts
2000÷ 19.99k	±10 % des Ablesewerts
>20k	±20 % des Ablesewerts

Zusätzliche Messfehlern: Siehe Erdungswiderstand, Drei-Leiter-Methode

8.9 2 Ω Leitungs-/Schleifenimpedanz

8.9.1 Leitungsimpedanz mit hoher Auflösung

Messbereich nach EN61557 beträgt 5.0 ÷ 1999 mΩ

Messbereich (mΩ)	**Auflösung (mΩ)**	**Genauigkeit**
0.1 ÷ 199.9	0.1	±(5 % + 1 mΩ)
200 ÷ 1999	1	

Nennspannungsbereich.......................... 100 V ÷ 440 V
Nennfrequenz .... 50 Hz
Max. Prüfstrom (bei 400V)...................... 267 A (10 ms)

Berechnung des unbeeinflussten Kurzschluss-Stroms (Standard Spannungswert):

$$I_K = \frac{230\ V}{Z} \qquad U_{L-N} = 230\ V \pm 10\ \%$$

$$I_K = \frac{400\ V}{Z} \qquad U_{L-L} = 400\ V \pm 10\ \%$$

Berechnung des unbeeinflussten Kurzschluss-Stroms (nicht-Standard Spannungswert):

$$I_{KMAX3ph} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{Z_{L-L}} \qquad I_{KMIN3ph} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{Z_{(L-L)HOT}}$$

$$I_{KMAX2ph} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-L)}}{Z_{L-L}} \qquad I_{KMIN2ph} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)HOT}}$$

$$I_{KMAX(L-N)} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L-N)}}{Z_{L-N}} \qquad I_{KMIN(L-N)} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)HOT}}$$

$$Z_{L-L} = \sqrt{R_{L-L}^2 + X_{L-L}^2} \qquad Z_{(L-L)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-L})^2 + X_{L-L}^2}$$

$$Z_{L-N} = \sqrt{R_{L-N}^2 + X_{L-N}^2} \qquad Z_{(L-N)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L-N})^2 + X_{L-N}^2}$$

	$U_{N(L-N)} = 230\ V \pm 10\ \%$ $U_{N(L-L)} = 400\ V \pm 10\ \%$	$230\ V < U_N < 400\ V$
C_{MAX}	1.05	1.10
C_{MIN}	0.95	1.00

8.9.2 Fehlerschleifenimpedanz mit hoher Auflösung

Messbereich nach EN61557: 5.0 ÷ 1999 mΩ

Messbereich (mΩ)	Auflösung (mΩ)	Genauigkeit
0.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % + 1 mΩ)
200 ÷ 1999	1	

Nennspannungsbereich.......................... 100 V ÷ 440 V
Nennfrequenz .... 50 Hz
Max. Prüfstrom (bei 230 V)..................... 154 A (10 ms)

Berechnung des unbeeinflussten Kurzschluss-Stroms (Standard Spannungswert):

$$I_K = \frac{230\ V}{Z} \qquad U_{L\text{-}PE} = 230\ V \pm 10\ \%$$

Berechnung des unbeeinflussten Kurzschluss-Stroms (nicht-Standard Spannungswert):

$$I_{KMAX(L\text{-}PE)} = \frac{C_{MAX} \times U_{N(L\text{-}PE)}}{Z_{L\text{-}PE}} \qquad I_{KMIN(L\text{-}PE)} = \frac{C_{MIN} \times U_{N(L\text{-}PE)}}{Z_{(L\text{-}PE)HOT}}$$

$$Z_{L\text{-}PE} = \sqrt{R^2_{L\text{-}PE} + X^2_{L\text{-}PE}} \qquad Z_{(L\text{-}PE)HOT} = \sqrt{(1.5 \times R_{L\text{-}PE})^2 + X^2_{L\text{-}PE}}$$

	$U_{N(L\text{-}PE)}$ = 230 V ± 10 %	230 V < U_N < 400 V
C_{MAX}	1.05	1.10
C_{MIN}	0.95	1.00

8.9.3 Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 100	1	±(10 % + 3 Digits)

8.10 Schutzpegel von Überspannungschutzeinrichtungen

DC Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1000	1	±(10 % + 3 Digits)

AC Spannung

Measuring range (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 625	1	Die Genauigkeit für AC-Spannungs beachten

Messmetode .... d.c. Spannungsrampe
Spannungsrampe .... 500 V/s
Ansprechstrom................................. 1 mA

8.11 Allgemeine Angaben

Versorgungsspannung...................... 9 V_{DC} (6×1.5 V Batterie oder Akkumulator, Größe AA)
Normaler Betrieb................................. 13 h
Ladegerät-Versorgungseinheit .... 12 V ± 10 %
Ladestrom... 250 mA (intern reguliert)
Überspannungs-Kategorie................ 600 V CAT III, 300 V CAT IV
Taster-Stecker-Überspannungs-Kategorie ...... 300 V CAT III
Schutzklasse .... doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad........................ 2
Schutzgrad .... IP 40

Display .... 320x240 Punkt-Matrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung

Abmessungen (B × H × T) .... 23 cm × 10.3 cm × 11.5 cm
Gewicht .... 1.32 kg, ohne Batterien

Referenzbedingungen
Referenztemperaturbereich .... 10 °C ÷ 30 °C
Referenzluftfeuchtebereich............... 40 %RH ÷ 70 %RH

Betriebsbedingungen
Betriebstemperaturbereich .... 0 °C ÷ 40 °C
Max. relative Luftfeuchte................... 95 %RH (0 °C ÷ 40 °C), nicht kondensierend

Lagerbedingungen
Temperaturbereich .... -10 °C ÷ +70 °C
Max. relative Luftfeuchte................... 90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C)
80 %RH (40 °C ÷ 60 °C)

Leitungssucher .... Betriebsspannung bis zu 440 V

Datenübertragung
RS 232.. 115200 Baud
USB .... 256000 Baud

Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann am meisten den Fehler für Referenzbedingungen (für jede Funktion in Betriebsanleitung angegeben) + 1 % des Ablesewerts + 1 Digit betragen.

A. Anhang A - Sicherungstabelle

Hinweis: Die im Instrument vorhandenen Sicherungsdaten.

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
NV	35 ms	2 A	32.5
NV	35 ms	4 A	65.6
NV	35 ms	6 A	102.8
NV	35 ms	10 A	165.8
NV	35 ms	16 A	206.9
NV	35 ms	20 A	276.8
NV	35 ms	25 A	361.3
NV	35 ms	35 A	618.1
NV	35 ms	50 A	919.2
NV	35 ms	63 A	1217.2
NV	35 ms	80 A	1567.2
NV	35 ms	100 A	2075.3
NV	35 ms	125 A	2826.3
NV	35 ms	160 A	3538.2
NV	35 ms	200 A	4555.5
NV	35 ms	250 A	6032.4
NV	35 ms	315 A	7766.8
NV	35 ms	400 A	10577.7
NV	35 ms	500 A	13619
NV	35 ms	630 A	19619.3
NV	35 ms	710 A	19712.3
NV	35 ms	800 A	25260.3
NV	35 ms	1000 A	34402.1
NV	35 ms	1250 A	45555.1
NV	0.1 s	2 A	22.3
NV	0.1 s	4 A	46.4
NV	0.1 s	6 A	70
NV	0.1 s	10 A	115.3
NV	0.1 s	16 A	150.8
NV	0.1 s	20 A	204.2
NV	0.1 s	25 A	257.5
NV	0.1 s	35 A	453.2
NV	0.1 s	50 A	640
NV	0.1 s	63 A	821.7
NV	0.1 s	80 A	1133.1
NV	0.1 s	100 A	1429
NV	0.1 s	125 A	2006
NV	0.1 s	160 A	2485.1
NV	0.1 s	200 A	3488.5
NV	0.1 s	250 A	4399.6
NV	0.1 s	315 A	6066.6
NV	0.1 s	400 A	7929.1
NV	0.1 s	500 A	10933.5

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
NV	0.1 s	630 A	14037.4
NV	0.1 s	710 A	17766.9
NV	0.1 s	800 A	20059.8
NV	0.1 s	1000 A	23555.5
NV	0.1 s	1250 A	36152.6
NV	0.2 s	2 A	18.7
NV	0.2 s	4 A	38.8
NV	0.2 s	6 A	56.5
NV	0.2 s	10 A	96.5
NV	0.2 s	16 A	126.1
NV	0.2 s	20 A	170.8
NV	0.2 s	25 A	215.4
NV	0.2 s	35 A	374
NV	0.2 s	50 A	545
NV	0.2 s	63 A	663.3
NV	0.2 s	80 A	964.9
NV	0.2 s	100 A	1195.4
NV	0.2 s	125 A	1708.3
NV	0.2 s	160 A	2042.1
NV	0.2 s	200 A	2970.8
NV	0.2 s	250 A	3615.3
NV	0.2 s	315 A	4985.1
NV	0.2 s	400 A	6632.9
NV	0.2 s	500 A	8825.4
NV	0.2 s	630 A	11534.9
NV	0.2 s	710 A	14341.3
NV	0.2 s	800 A	16192.1
NV	0.2 s	1000 A	19356.3
NV	0.2 s	1250 A	29182.1
NV	0.4 s	2 A	15.9
NV	0.4 s	4 A	31.9
NV	0.4 s	6 A	46.4
NV	0.4 s	10 A	80.7
NV	0.4 s	16 A	107.4
NV	0.4 s	20 A	145.5
NV	0.4 s	25 A	180.2
NV	0.4 s	35 A	308.7
NV	0.4 s	50 A	464.2
NV	0.4 s	63 A	545
NV	0.4 s	80 A	836.5
NV	0.4 s	100 A	1018
NV	0.4 s	125 A	1454.8
NV	0.4 s	160 A	1678.1
NV	0.4 s	200 A	2529.9
NV	0.4 s	250 A	2918.2
NV	0.4 s	315 A	4096.4
NV	0.4 s	400 A	5450.5
NV	0.4 s	500 A	7515.7

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
NV	0.4 s	630 A	9310.9
NV	0.4 s	710 A	11996.9
NV	0.4 s	800 A	13545.1
NV	0.4 s	1000 A	16192.1
NV	0.4 s	1250 A	24411.6
NV	5 s	2 A	9.1
NV	5 s	4 A	18.7
NV	5 s	6 A	26.7
NV	5 s	10 A	46.4
NV	5 s	16 A	66.3
NV	5 s	20 A	86.7
NV	5 s	25 A	109.3
NV	5 s	35 A	169.5
NV	5 s	50 A	266.9
NV	5 s	63 A	319.1
NV	5 s	80 A	447.9
NV	5 s	100 A	585.4
NV	5 s	125 A	765.1
NV	5 s	160 A	947.9
NV	5 s	200 A	1354.5
NV	5 s	250 A	1590.6
NV	5 s	315 A	2272.9
NV	5 s	400 A	2766.1
NV	5 s	500 A	3952.7
NV	5 s	630 A	4985.1
NV	5 s	710 A	6423.2
NV	5 s	800 A	7252.1
NV	5 s	1000 A	9146.2
NV	5 s	1250 A	13070.1
gG	35 ms	2 A	32.5
gG	35 ms	4 A	65.6
gG	35 ms	6 A	102.8
gG	35 ms	10 A	165.8
gG	35 ms	13 A	193.1
gG	35 ms	16 A	206.9
gG	35 ms	20 A	276.8
gG	35 ms	25 A	361.3
gG	35 ms	32 A	539.1
gG	35 ms	35 A	618.1
gG	35 ms	40 A	694.2
gG	35 ms	50 A	919.2
gG	35 ms	63 A	1217.2
gG	35 ms	80 A	1567.2
gG	35 ms	100 A	2075.3
gG	0.1 s	2 A	22.3
gG	0.1 s	4 A	46.4
gG	0.1 s	6 A	70
gG	0.1 s	10 A	115.3

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
gG	0.1 s	13 A	144.8
gG	0.1 s	16 A	150.8
gG	0.1 s	20 A	204.2
gG	0.1 s	25 A	257.5
gG	0.1 s	32 A	361.5
gG	0.1 s	35 A	453.2
gG	0.1 s	40 A	464.2
gG	0.1 s	50 A	640
gG	0.1 s	63 A	821.7
gG	0.1 s	80 A	1133.1
gG	0.1 s	100 A	1429
gG	0.2 s	2 A	18.7
gG	0.2 s	4 A	38.8
gG	0.2 s	6 A	56.5
gG	0.2 s	10 A	96.5
gG	0.2 s	13 A	117.9
gG	0.2 s	16 A	126.1
gG	0.2 s	20 A	170.8
gG	0.2 s	25 A	215.4
gG	0.2 s	32 A	307.9
gG	0.2 s	35 A	374
gG	0.2 s	40 A	381.4
gG	0.2 s	50 A	545
gG	0.2 s	63 A	663.3
gG	0.2 s	80 A	964.9
gG	0.2 s	100 A	1195.4
gG	0.4 s	2 A	15.9
gG	0.4 s	4 A	31.9
gG	0.4 s	6 A	46.4
gG	0.4 s	10 A	80.7
gG	0.4 s	13 A	100
gG	0.4 s	16 A	107.4
gG	0.4 s	20 A	145.5
gG	0.4 s	25 A	180.2
gG	0.4 s	32 A	271.7
gG	0.4 s	35 A	308.7
gG	0.4 s	40 A	319.1
gG	0.4 s	50 A	464.2
gG	0.4 s	63 A	545
gG	0.4 s	80 A	836.5
gG	0.4 s	100 A	1018
gG	5 s	2 A	9.1
gG	5 s	4 A	18.7
gG	5 s	6 A	26.7
gG	5 s	10 A	46.4
gG	5 s	13 A	56.2
gG	5 s	16 A	66.3
gG	5 s	20 A	86.7

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
gG	5 s	25 A	109.3
gG	5 s	32 A	159.1
gG	5 s	35 A	169.5
gG	5 s	40 A	190.1
gG	5 s	50 A	266.9
gG	5 s	63 A	319.1
gG	5 s	80 A	447.9
gG	5 s	100 A	585.4
B	35 ms	6 A	30
B	35 ms	10 A	50
B	35 ms	13 A	65
B	35 ms	16 A	80
B	35 ms	20 A	100
B	35 ms	25 A	125
B	35 ms	32 A	160
B	35 ms	40 A	200
B	35 ms	50 A	250
B	35 ms	63 A	315
B	0.1 s	6 A	30
B	0.1 s	10 A	50
B	0.1 s	13 A	65
B	0.1 s	16 A	80
B	0.1 s	20 A	100
B	0.1 s	25 A	125
B	0.1 s	32 A	160
B	0.1 s	40 A	200
B	0.1 s	50 A	250
B	0.1 s	63 A	315
B	0.2 s	6 A	30
B	0.2 s	10 A	50
B	0.2 s	13 A	65
B	0.2 s	16 A	80
B	0.2 s	20 A	100
B	0.2 s	25 A	125
B	0.2 s	32 A	160
B	0.2 s	40 A	200
B	0.2 s	50 A	250
B	0.2 s	63 A	315
B	0.4 s	6 A	30
B	0.4 s	10 A	50
B	0.4 s	13 A	65
B	0.4 s	16 A	80
B	0.4 s	20 A	100
B	0.4 s	25 A	125
B	0.4 s	32 A	160
B	0.4 s	40 A	200
B	0.4 s	50 A	250
B	0.4 s	63 A	315

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
B	5 s	6 A	30
B	5 s	10 A	50
B	5 s	13 A	65
B	5 s	16 A	80
B	5 s	20 A	100
B	5 s	25 A	125
B	5 s	32 A	160
B	5 s	40 A	200
B	5 s	50 A	250
B	5 s	63 A	315
C	35 ms	0.5 A	5
C	35 ms	1 A	10
C	35 ms	1.6 A	16
C	35 ms	2 A	20
C	35 ms	4 A	40
C	35 ms	6 A	60
C	35 ms	10 A	100
C	35 ms	13 A	130
C	35 ms	16 A	160
C	35 ms	20 A	200
C	35 ms	25 A	250
C	35 ms	32 A	320
C	35 ms	40 A	400
C	35 ms	50 A	500
C	35 ms	63 A	630
C	0.1 s	0.5 A	5
C	0.1 s	1 A	10
C	0.1 s	1.6 A	16
C	0.1 s	2 A	20
C	0.1 s	4 A	40
C	0.1 s	6 A	60
C	0.1 s	10 A	100
C	0.1 s	13 A	130
C	0.1 s	16 A	160
C	0.1 s	20 A	200
C	0.1 s	25 A	250
C	0.1 s	32 A	320
C	0.1 s	40 A	400
C	0.1 s	50 A	500
C	0.1 s	63 A	630
C	0.2 s	0.5 A	5
C	0.2 s	1 A	10
C	0.2 s	1.6 A	16
C	0.2 s	2 A	20
C	0.2 s	4 A	40
C	0.2 s	6 A	60
C	0.2 s	10 A	100
C	0.2 s	13 A	130

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
C	0.2 s	16 A	160
C	0.2 s	20 A	200
C	0.2 s	25 A	250
C	0.2 s	32 A	320
C	0.2 s	40 A	400
C	0.2 s	50 A	500
C	0.2 s	63 A	630
C	0.4 s	0.5 A	5
C	0.4 s	1 A	10
C	0.4 s	1.6 A	16
C	0.4 s	2 A	20
C	0.4 s	4 A	40
C	0.4 s	6 A	60
C	0.4 s	10 A	100
C	0.4 s	13 A	130
C	0.4 s	16 A	160
C	0.4 s	20 A	200
C	0.4 s	25 A	250
C	0.4 s	32 A	320
C	0.4 s	40 A	400
C	0.4 s	50 A	500
C	0.4 s	63 A	630
C	5 s	0.5 A	2.7
C	5 s	1 A	5.4
C	5 s	1.6 A	8.6
C	5 s	2 A	10.8
C	5 s	4 A	21.6
C	5 s	6 A	32.4
C	5 s	10 A	54
C	5 s	13 A	70.2
C	5 s	16 A	86.4
C	5 s	20 A	108
C	5 s	25 A	135
C	5 s	32 A	172.8
C	5 s	40 A	216
C	5 s	50 A	270
C	5 s	63 A	340.2
K	35 ms	0.5 A	7.5
K	35 ms	1 A	15
K	35 ms	1.6 A	24
K	35 ms	2 A	30
K	35 ms	4 A	60
K	35 ms	6 A	90
K	35 ms	10 A	150
K	35 ms	13 A	195
K	35 ms	16 A	240
K	35 ms	20 A	300
K	35 ms	25 A	375

Sicherungstyp	Auslösezeit der Sicherung	Strombemessung der Sicherung	Unbeeinflusster Kurzschluss-Strom (A) unterer Wert
K	35 ms	32 A	480
K	0.1 s	0.5 A	7.5
K	0.1 s	1 A	15
K	0.1 s	1.6 A	24
K	0.1 s	2 A	30
K	0.1 s	4 A	60
K	0.1 s	6 A	90
K	0.1 s	10 A	150
K	0.1 s	13 A	195
K	0.1 s	16 A	240
K	0.1 s	20 A	300
K	0.1 s	25 A	375
K	0.1 s	32 A	480
K	0.2 s	0.5 A	7.5
K	0.2 s	1 A	15
K	0.2 s	1.6 A	24
K	0.2 s	2 A	30
K	0.2 s	4 A	60
K	0.2 s	6 A	90
K	0.2 s	10 A	150
K	0.2 s	13 A	195
K	0.2 s	16 A	240
K	0.2 s	20 A	300
K	0.2 s	25 A	375
K	0.2 s	32 A	480
K	0.4 s	0.5 A	7.5
K	0.4 s	1 A	15
K	0.4 s	1.6 A	24
K	0.4 s	2 A	30
K	0.4 s	4 A	60
K	0.4 s	6 A	90
K	0.4 s	10 A	150
K	0.4 s	13 A	195
K	0.4 s	16 A	240
K	0.4 s	20 A	300
K	0.4 s	25 A	375
K	0.4 s	32 A	480
D	35 ms	0.5 A	10
D	35 ms	1 A	20
D	35 ms	1.6 A	32
D	35 ms	2 A	40
D	35 ms	4 A	80
D	35 ms	6 A	120
D	35 ms	10 A	200
D	35 ms	13 A	260
D	35 ms	16 A	320
D	35 ms	20 A	400
D	35 ms	25 A	500

D	35 ms	32 A	640
D	0.1 s	0.5 A	10
D	0.1 s	1 A	20
D	0.1 s	1.6 A	32
D	0.1 s	2 A	40
D	0.1 s	4 A	80
D	0.1 s	6 A	120
D	0.1 s	10 A	200
D	0.1 s	13 A	260
D	0.1 s	16 A	320
D	0.1 s	20 A	400
D	0.1 s	25 A	500
D	0.1 s	32 A	640
D	0.2 s	0.5 A	10
D	0.2 s	1 A	20
D	0.2 s	1.6 A	32
D	0.2 s	2 A	40
D	0.2 s	4 A	80
D	0.2 s	6 A	120
D	0.2 s	10 A	200
D	0.2 s	13 A	260
D	0.2 s	16 A	320
D	0.2 s	20 A	400
D	0.2 s	25 A	500
D	0.2 s	32 A	640
D	0.4 s	0.5 A	10
D	0.4 s	1 A	20
D	0.4 s	1.6 A	32
D	0.4 s	2 A	40
D	0.4 s	4 A	80
D	0.4 s	6 A	120
D	0.4 s	10 A	200
D	0.4 s	13 A	260
D	0.4 s	16 A	320
D	0.4 s	20 A	400
D	0.4 s	25 A	500
D	0.4 s	32 A	640
D	5 s	0.5 A	2.7
D	5 s	1 A	5.4
D	5 s	1.6 A	8.6
D	5 s	2 A	10.8
D	5 s	4 A	21.6
D	5 s	6 A	32.4
D	5 s	10 A	54
D	5 s	13 A	70.2
D	5 s	16 A	86.4
D	5 s	20 A	108
D	5 s	25 A	135
D	5 s	32 A	172.8

B. Anhang B – Zubehör für bestimmte Messungen

Die folgende Tabelle listet standardmäßige und optionale Zubehörteile für bestimmte Messungen auf. Die als optional gekennzeichnete Zubehörteile können bei einigen Ausführungen auch als standardmäßig betrachtet werden. Bitte sehen Sie die Auflistung der standardmäßigen Zubehörteile oder wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Händler.

Funktion	**Geeignetes Zubehör (optional mit Bestellkode A….)**
Isolation	❑ Universalprüfkabel
Durchgang	❑ Universalprüfkabel ❑ Prüfleitung 4m (A 1012)
Durchgang 7mA	❑ Universalprüfkabel
Leitungsimpendanze / Spannungsfall	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker ❑ Steckerkabel ❑ Taster-Prüfspitze (A 1176)
Fehlerschleifenimpendanze	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker ❑ Steckerkabel ❑ Taster-Prüfspitze (A 1176)
RCD-Prüfung	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker ❑ Steckerkabel
Drehfeld	❑ Universalprüfkabel ❑ Dreiphasenkabel (A 1110) ❑ Dreiphasenadapter (A 1111)
Spannung, Frequenz	❑ Universalprüfkabel ❑ Taster-Stecker ❑ Steckerkabel ❑ Taster-Prüfspitze (A 1176)
Erdungswiderstand 3-Leiter	❑ Universalprüfkabel ❑ Messsonden ❑ Erdungs-Set 20m ❑ Erdungs-Set 50m
Spezifischer Erdwiderstand	❑ ρ-Adapter (A1199)
2 Ω Leitungs- /Schleifenimpedanzadapter	❑ Impedanzadapter (A1143)
Leitungssucher	❑ Empfänger R10K (A 1191) ❑ 1000 A Stromzange (A 1019) ❑ 200 A Stromzange (A 1074) ❑ Zangenadapter (A 1068) ❑ Selektivsonde (A 1192)
Schutzpegel	❑ Universalprüfkabel

C. Anhang C – Leitungssucher-Empfänger R10K

Der tragbare hochempfindliche **Empfänger R10K** stellt die EM-Felder fest, die durch Ströme in Leitungen verursacht werden. Je nach der Stärke des Signals werden Summer- und LED Bargraph bewirkt. Der Betriebsmodusschalter soll immer auf IND (induktive) Modus eingestellt sein. Der CAP (kapazitive) Betriebsmodus ist geeignet für Bedienung in Kombination mit anderen Metrel-Messgeräten.
Der im Empfänger eingebaute Feldsdetektor liegt am Vorderende des Empfängers. Außendetektors können mittels eines Rückanschlusses verbunden werden.
Während der Tätigkeit mit EurotestAT müssen die verfolgten Gegenstände unter Spannung stehen.

Detektoren	**Funktion**
Integrierter induktiver Sensor (**IND**)	Verfolgung von Leitungen unter Wände, Boden usw.
Stromzange	Verbindung durch Rückanschluss. Suchen von Sicherungen.
Selektivsonde	Verbindung durch Rückanschluss. Suchen von Sicherungen.

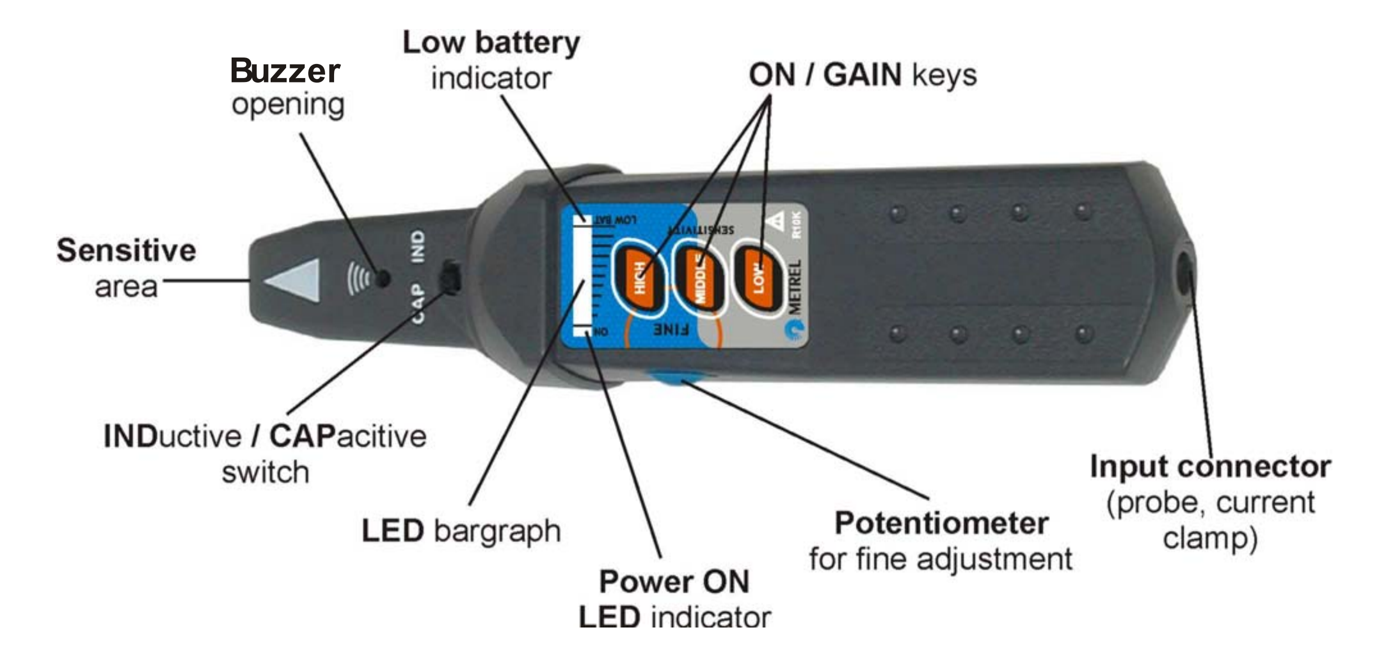


Abb. C.1: R10K-Empfänger

Dem Benutzer stehen drei Empfindlichkeitsstufen (niedrig, mittel und hoch) zur Verfügung. Zur feinen Regulierung der Empfindlichkeit kann der Potentiometer verwendet werden. Ein Summerton und ein aus 10 Ebenen bestehender LED-Bargraph Anzeiger weisen auf die Stärke des magnetischen Feldes, d.h. auf die Nähe des verfolgten Gegenstands, hin.

Hinweis:

- Die Stärke des Feldes kann während der Verfolgung variieren. Die Empfindlichkeit soll für jedes Mal auf den Bestwert reguliert werden.

C.1. Leitungssuche Anwendungsbeispiele

C.1.1. Stellung des Empfängers

Der Empfänger muss richtig gestellt werden (sehen Sie die unteren Abbildungen), um das beste Ergebnis zu erhalten! Die Stelle der Leitung kann auf diese Weise gleicherweise festgestellt werden.



Abb. C.2: Feststellung eines EM-Feldes

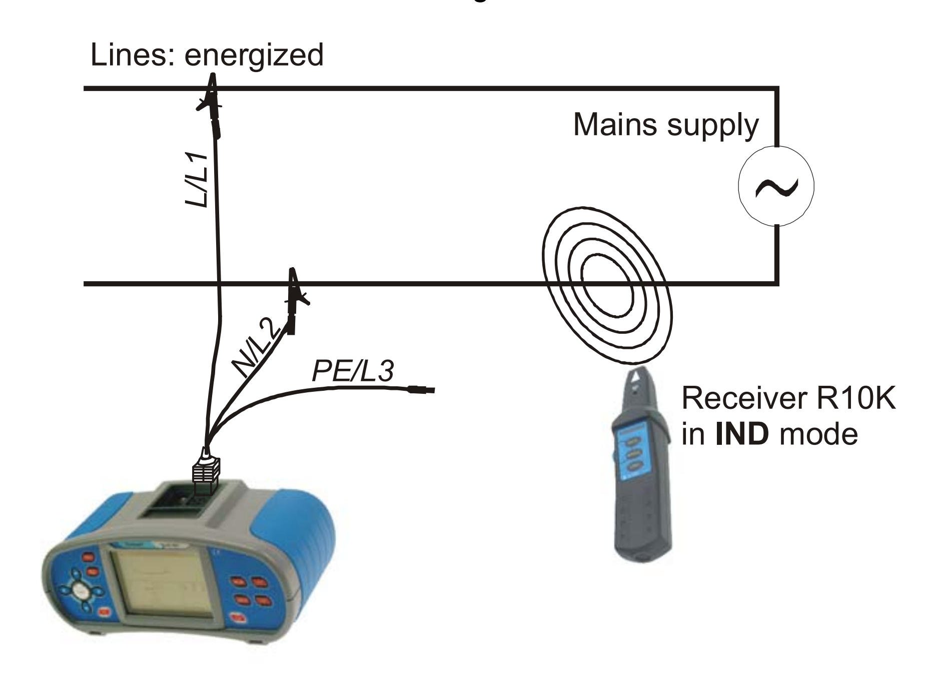


Abb. C.3: EurotestAT als Signalquelle für Leitungssuche

C.1.2. Anwendung mit Stromzange

Immer wenn es möglich ist die verfolgende Leitung umzufassen, empfiehlt sich, die entsprechende Stromzange statt des induktiven Empfänger-Sensors zu verwenden. (siehe die untere Abbildung). Die Signal-Trennschärfe wird durch das Benutzen der Zange wesentlich besser. Behalten Sie immer den maximalen Abstand zwischen der Stromzange und R10K.

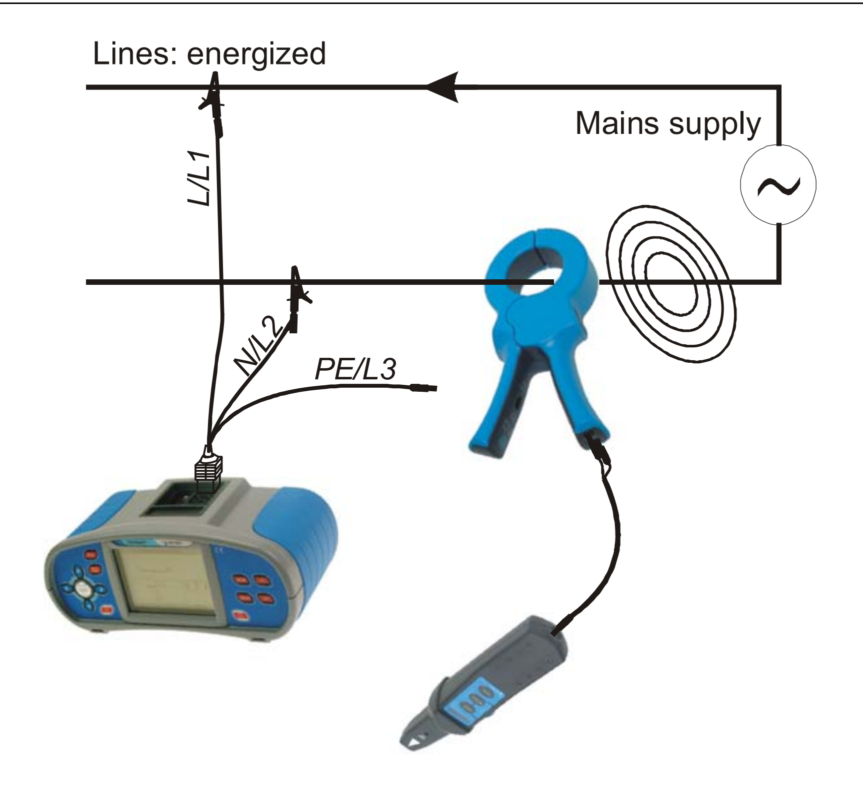


Abb. C.4: Verwendung der Stromzange statt des induktiven Sensors

C1.3. Anwendung mit Selektivsonde

Um die Sicherung innerhalb einer Gruppe suchen zu können, sollte die Selektivsonde verwendet werden. Die Leitung bzw. das Gehäuse der Sicherung müssen mit Selektivsonde unter einem richtigen Winkel betätigt werden. Suchen Sie das beste Signal, indem Sie die Selektivsonde rotieren.
Behalten Sie den maximalen Abstand zwischen R10K und Selektivsonde.

Hinweis:

- Behalten Sie Ihre Finger immer hinter der Schutzbarierre von Selektivsonde, um den elektrischen Schlag oder den Zugang zur unter Spannung stehenden Teilen zu vermeiden.

C.2. Abstände

Verbindung	Abstand bis zu
Verbindung zwischen L und N Kabel/Leitung in der selben Steckdose	40 cm
Verbindung zwischen L Kabel/Leitung in einer Steckdose und N Kabel/Leitung in der anderen Steckdose mit getrennter Verkabelung*	2 m

* ACHTUNG! Vermeiden Sie die Verbindung von EurotestAT zwischen Phasenleitung und PE-Schutzleitung von verschiedenen Steckdosen, Gefahr eines elektrischen Schlags!

C.2. R10K Versorgung

Der R10K-Empfänger wird durch eine 9 V-Alkalbatterie (IEC 6LR61) versorgt.

C.3. Wartung

Entfernen Sie die Batterien aus R10K, Wenn das Gerät über einen längern Zeitraum nicht benutzt wird.
Anwenden Sie die Wartungsanweisungen aus dem Abschnitt 7 dieser Unterlage.

D. Anhang D - IT-Versorgungssystem

Um die Messungen und dessen typischen Anwendungen im IT-Versorgungsnetzen gut genug zu kennen, wird dem Benutzer empfohlen, das Metrel-Benutzerhandbuch *Measurements on IT power supply systems* zu lesen.

D.1. Standard-Referenzen

EN 60364-4-41, EN 60364-6, EN 60364-7-710, BS 7671

D.2. Grundlage

IT-Versorgungssystem ist ein vom Boden isoliertes Netzversorgungssystem (PE) – es ist ein nicht geerdetes Versorgungssystem. Das System hat keine direkte Verbindung mit der Erde oder wird die Verbindung durch eine relative hohe Impedanz erstattet. Es wird hauptsächlich angewandt falls zusätzlicher Schutz gegen elektrische Schlagen erforderlich ist. Typische Verwendungsörte sind Operationssaalen.

Normalerweise besteht eine hohe Impedanz zu Boden und sie wird durch kapazitive (Blind)Widerstände / Kapazitäten der Versorgungsleitung zu Boden und Kapazitäten zwischen primären und sekundären Wicklungen des IT-Versorgungstransformators geformt. Ein geringerer Teil entsteht durch Y-Kondensatoren (EMC) im Netzteil der an die Installation angeschlossenen Geräte. Indem Sie den entsprechenden Transformator, Installationskabeln und optionale Hochimpedanz-Verbindung zu Erde wählen, haben Sie die Möglichkeit, den maximalen Verluststrom zu kontrollieren.
Je nach Anwendungsbereich kann eine zusätzliche Impedanz zu Erde angewandt werden, wie im Abb. *D.1* dargestellt. Der Impedanzwert sollte bei 100 Ω anfangen.

Das IT-System bietet ein zusätzliches Grad von Sicherheit gegen elektrische Schläge. Auch im Falle eines Versagens irgendeiner Leitungsisolation zu PE wegen eines Gerätedefekts, falscher Anwendung oder falsches Vorgangs, ist dieses System immer noch sicher, jedoch zu TN / TT-Typ umgewandelt. Dennoch muss der Isolationsfehler sofort nach einem festgestellten Versagen behoben werden, da ein zusätzliches Versagen gefährlich ist.
Ergänzend zu anderen Schutzgeräten verfügt das IT-System normalerweise entweder über ein Isolationsüberwachungsgerät (IMD) oder ein anderes System, das warnt, wenn Isolationswiderstand oder Impedanz unter dem eingestellten Grenzwert liegen. Der Grenzwert hängt von der Umgebung ab. Der typische Wert für medizinische Installationen beträgt 55 kΩ.
In einigen Ländern reicht es nicht aus, nur den Isolationswiderstand des IT-Versorgungssytems zu Erde zu überwachen, es ist auch Überwachung von Systemkapazitäten erforderlich.

IEC 60364-4-41 (©IEC): In IT-Systeme sollen unter Spannung stehende Teile gegen Erde isoliert werden oder durch eine genügend hohe Impedanz zu Erde verbunden werden. Diese Verbindung kann entweder am Neutral- oder Zwischenpunkt des Systems liegen oder aber auch an einem künstlichen Neutralpunkt. Dieser kann eine direkte Verbindung zu Erde haben, wenn die erreichte Impedanz zu Erde bei der Systemfrequenz genügend hoch liegt. Wenn es keinen Neutral- oder Zwischenpunkt gibt, kann eine der Leitungen durch eine hohe Impedanz zu Erde verbunden werden.

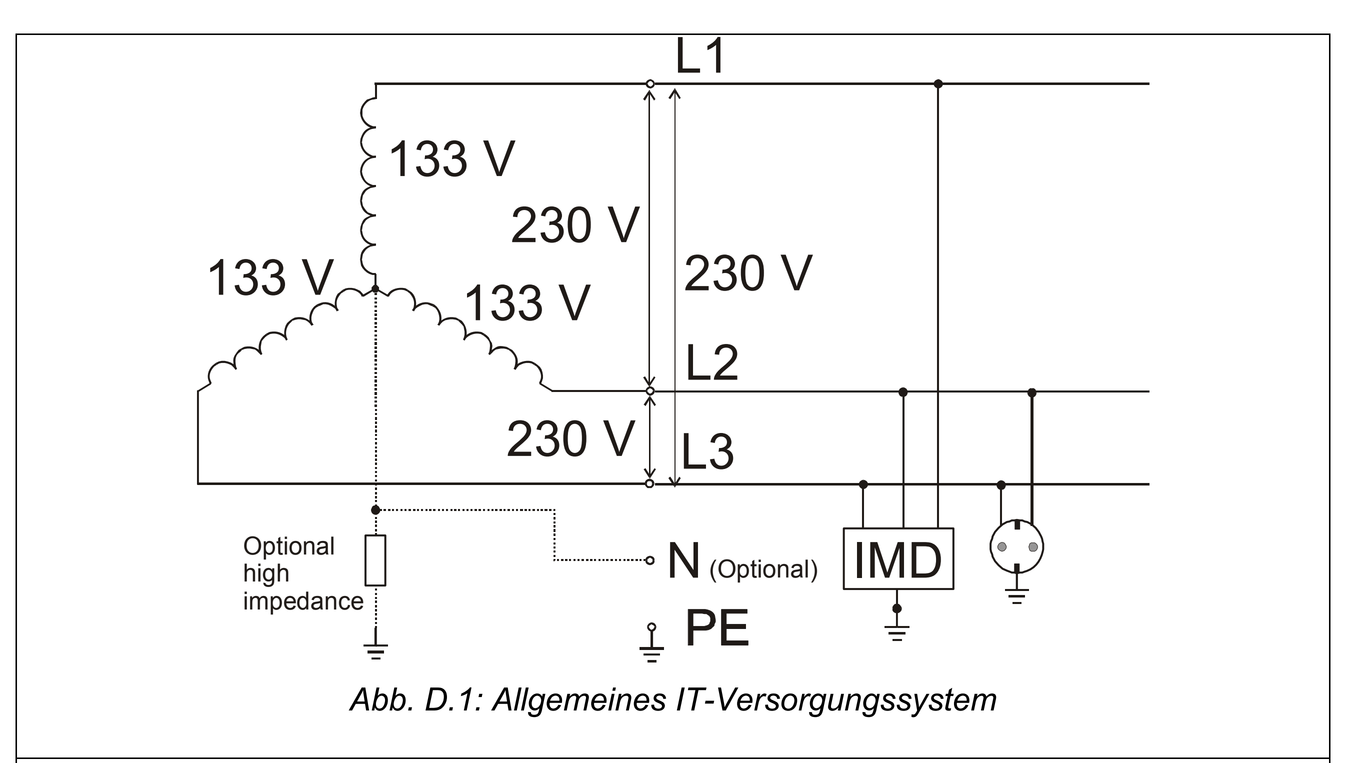


Abb. D.1: Allgemeines IT-Versorgungssystem

- Dreiphasen-Sternverbindung, optional Dreieckverbindung.
- Optionale Neutralleitung.
- Einzelphasenanschluss ist auch möglich.
- Verschiedene Systemspannungen– nicht nur Dreiphasen-230 V wie oben dargestellt.
- Ein Fehleranschluss von irgendeiner Leitung zu PE wird als erster Fehler behandelt aber er muss möglichst schnell wieder behoben werden.
- **IEC 60364-4-41**: In IT-Systemen können folgende Überwachungs- und Schutzgeräte verwendet werden:
  - Isolations-Überwachungsgeräte (IMDs),
  - Leckstrom-Überwachungsgeräte (RCMs),
  - Isolationsfehler-Suchsysteme,
  - Überstrom-Schutzgeräte,
  - Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).

HINWEIS: Wo eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet wird, kann das Auslösen beim ersten Fehler wegen kapazitiver Leckströme nicht ausgeschlossen werden.

D.3. Messungsgrundlage

Der Benutzer muss vor der Prüfung das IT-Versorgungssystem im Instrument wählen. Die Informationen über den Auswahl des IT-Versorgungssystems erhalten Sie im Abschnitt *4.4.2 Versorgungssystem, Isc Skalierungsfaktor, RCD Standard.* Nachdem das IT System ausgewählt wird, kann das Instrument sofort benutzt werden. Das Instrument behält das ausgewählte IT-System auch wenn es ausgeschaltet ist.

Wenn an das Instrument die entsprechenden Spannungen für das ausgewählte IT-System angelegt werden, zeigt der Klemmenspannungswächter die IT-Systemikone IT.

D.3.1. Eurotest AT Prüffunktionen und IT-Systeme

Die folgende Tabelle listet die Funktionen des Instruments zusammen mit Hinweisen über Kompatibilität für IT-System auf.

IT-System Funktionen	**Hinweis**
Spannung	
Spannung	Für IT-System modifizierte Symbole, siehe *Abb. D.2.*
Phasendrehung	Nur für Dreiphasensystem, automatische Feststellung.
RCD-Funktionen	Verfügbar wenn der „Erster Fehler“ Zustand festgestellt wird.
RCD-Uc	
RCD - Auslösezeit t	
RCD - Auslösestrom	
RCD – Automatische Prüfung	
Schleifenfunktionen	Verfügbar wenn der „Erster Fehler“ Zustand festgestellt wird.
Fehlerschleifenimpedanz	
Fehler-Strom	
Leitungsfunktionen	
Leitungsimpedanz	Impedanz $Z_{Phase-Phase}$.
Kurzschluss-Strom	I_{SC} für nominale $U_{Phase-Phase}$.
Durchgangfunktionen	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
Isolationswiderstand	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
Erdungswiderstand	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
PE Fühler	Aktiv, aber keine Sperrung der Prüfungen.

Spannungsmessung

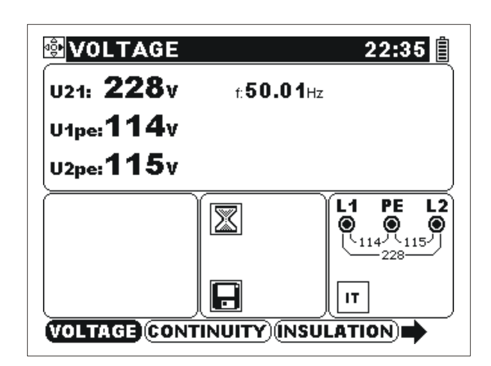


Abb. D.2: Spannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse für **Einzelphasen-System**:
U21..........Spannung zwischen Phasenleitungen,
U1pe........Spannung zwischen Phasenleitung 1 und Schutzleitung,
U2pe........Spannung zwischen Phasenleitung 2 und Schutzleitung.

Leitungsimpedanz
Sehen Sie Abschnitt 5.5, es gilt die gleiche Messung; nur die Terminalspannungswächter-Indikation entspricht dem IT-System.

RCD-Prüfung

Die RCD.Prüfung wird gleich durchgeführt, wie im TN-/TT-System (Sehen Sie Abschnitt *5.3*), mit der folgenden Ausnahme:

- U_C-Messung ist nicht von Bedeutung.

Anschlussplan für die RCD-Prüfung

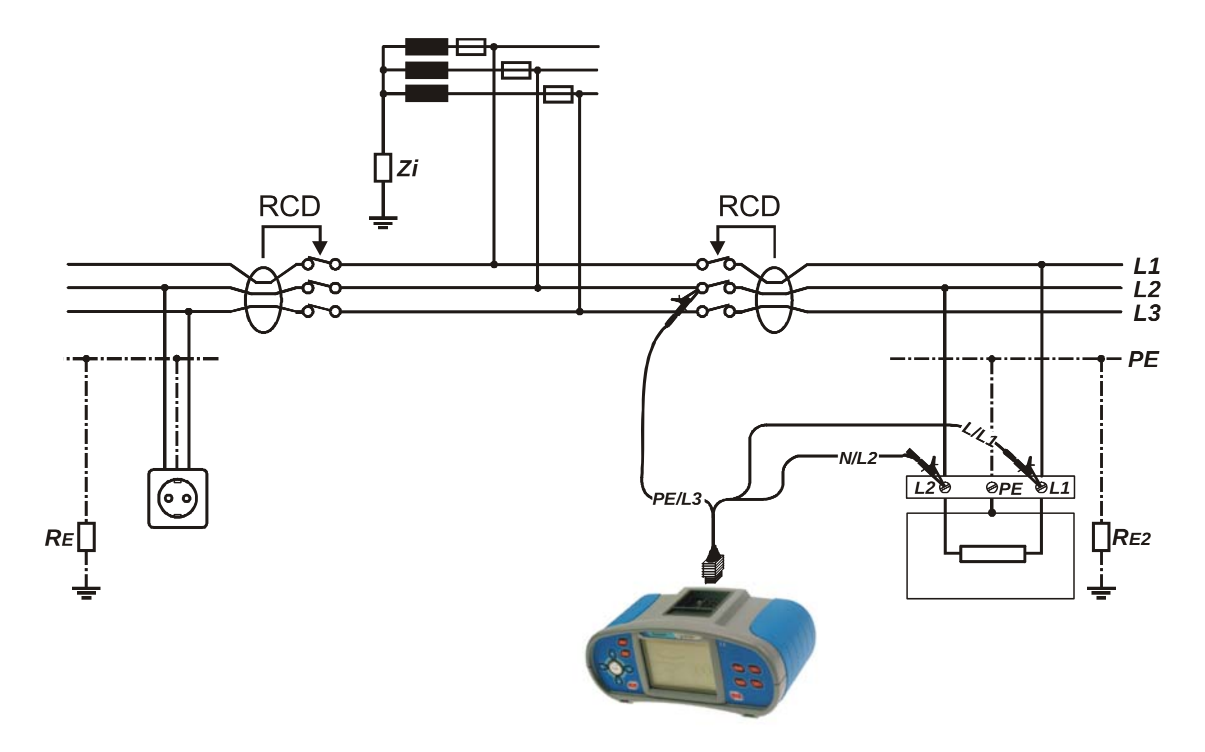


Abb. D.3: RCD-Prüfung im IT- System

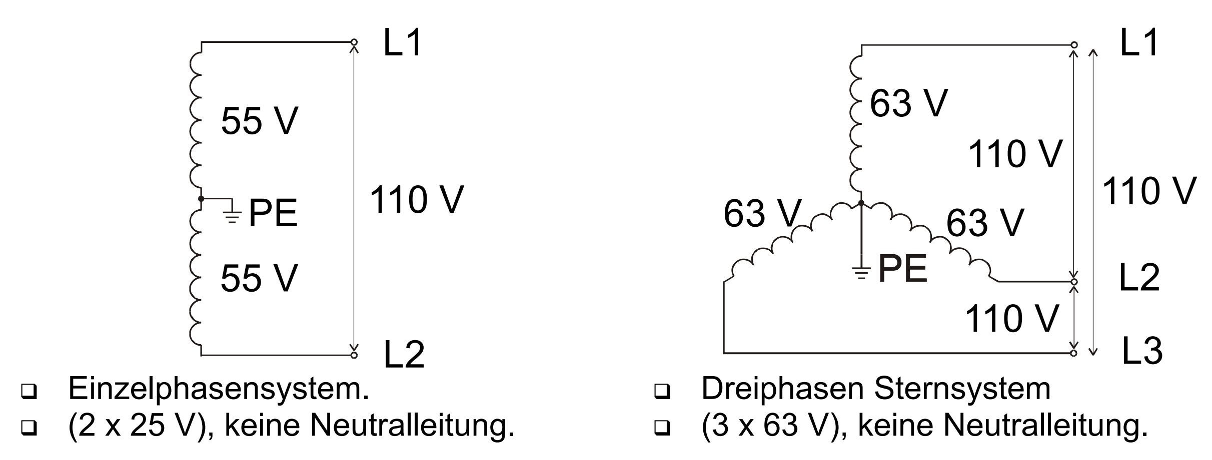
E. Anhang E - Netze mit verminderter Spannung

E.1. Standard-Referenz

BS7671

E.2. Grundlage

Sonderversorgungssysteme werden angewandt, wo einbezogene Schutz gegen elektrischen Schlagen erforderlich ist aber kein SELV gebraucht wird. Netze mit verminderter Spannung sind für solche Fälle anwendbar.
Es gibt zwei Optionen für 110 V-Nennspannung.



- Einzelphasensystem.
- (2 x 25 V), keine Neutralleitung.
- Dreiphasen Sternsystem
- (3 x 63 V), keine Neutralleitung.

Abb. E.1: Netze mit verminderter Spannung

E.3. Messungsgrundlage

Der Benutzer muss vor der Prüfung das Reduced Low Voltage (RLV) - Versorgungssystem im Instrument wählen. Die Informationen über den Auswahl des IT-Versorgungssystems erhalten Sie im Abschnitt *4.4.2 Versorgungssystem, Isc Faktor, RCD Standard.* Nachdem das RLV System ausgewählt wird, kann das Instrument sofort benutzt werden. Das Instrument behält das ausgewählte RLV-System auch wenn es ausgeschaltet ist.
Wenn an das Instrument die entsprechenden Spannungen für das ausgewählte RLV-System angelegt werden, zeigt der Klemmenspannungswächter die RLV-Systemikone RV.

E.3.1. MI 3101- Prüffunktionen und RLV-Systeme

Die folgende Tabelle listet die Eurotest AT-Funktionen auf, die für Prüfung und Messung von Versorgungssystemen mit Kompatibilitätsangaben beziehend auf Netze mit verminderter Spannung geeignet sind.

Reduced low voltage system functions	**Hinweis**
Spannung	
Spannung	Für RLV-System modifizierte Symbole, siehe *Abb. D.2.*
Phasendrehung	Nur für Dreiphasensystem, automatische Feststellung.
RCD-Funktionen	
RCD – Berührungs-Spannung Uc	Für beide Möglichkeiten, L1-PE und L2-PE.
RCD – Auslösezeit t	
RCD - Auslösestrom	
RCD – Automatikprüfung	
Schleifenfunktionen	
Fehlerschleifenimpedanz	Beide Fehlerschleifen, Z_1 (L1-PE) und Z_2 (L2-PE).
Fehler-Strom	I_{SC1} und I_{SC2} für beide Fehlerschleifen.
Leitungsfunktionen	
Leitungsimpedanz	Impedanz $Z_{Phase-Phse}$.
Kurzschluss-Strom	I_{SC} für $U_{Phase-Phase}$ = 110 V.
Durchgangsfunktionen	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
Isolationswiderstand	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
Erdungswiderstand	Unabhängig von ausgewähltem Versorgungssystem.
PE Fühler	Ausgeschaltet.

E.3.2. Spannungsmessung

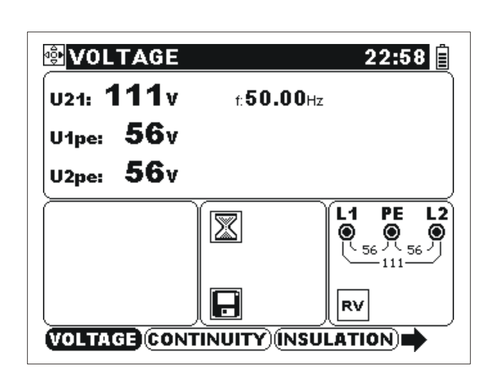


Abb. E.2: Spannungsmessungen

Angezeigte Ergebnisse für **Einzelphasensystem**:
U21..........Spannung zwischen Phasenleitungen
U1pe........Spannung zwischen Phasenleitung 1 und Schutzleitung
U2pe........Spannung zwischen Phasenleitung 2 und Schutzleitung

E.3.3. RCD-Prüfungen

Prüfungen werden sowohl für Kombination L1-PE als auch für L2-PE automatisch durchgeführt. Jedes einzelne Prüfungsergebnis wird mit dem entsprechenden Hinweis angezeigt.

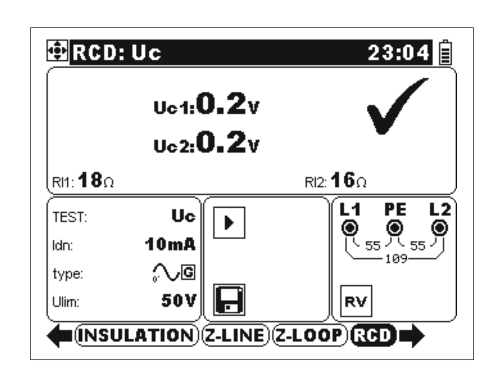


Abb. E.3: RCD-Uc- Prüfung

- Falls die Eingangspannung außer Bereich ist, wird das das am Klemmenspannungswächter angezeigt, zusammen mit dem Anzeiger für gesperrte Prüfung.
- Maximaler RCD Prüfstrom beträgt 1 A r.m.s. und kann nur dann erreicht werden, wenn die Fehlerschleifenimpedanz niedriger als 1 Ω ist.

E.3.4. Leitungsimpedanzprüfung

Ausgemessene Impedanz stellt die Phase-Phase-Impedanz (Z_{L1-L2}) dar. Nennsystemsspannung für die Berechnung von I_{PSC} wird zu 110 V eingestellt. Nennsystemsspannungsbereich für Leitungsimpedanzmessung beträgt von 90 V bis 121 V. Falls die Eingangspannung außer Bereich ist, wird das am Klemmenspannungswächter angezeigt, zusammen mit dem Anzeiger für gesperrte Prüfung.

E.3.5. Fehlerschleifenimpedanz-Prüfungen

Definition der Nennsystemsspannung für die Berechnung von I_{PSC} wird geändert zu:

- 55 V für ausgewähltes Einzelphasen System,
- 63 V für ausgewähltes Dreiphasensystem.

Prüfungen können sowohl für Kombination L1-PE als auch für L2-PE durchgeführt werden. Jedes einzelne Prüfergebnis wird mit einem entsprechenden Hinweis angezeigt.

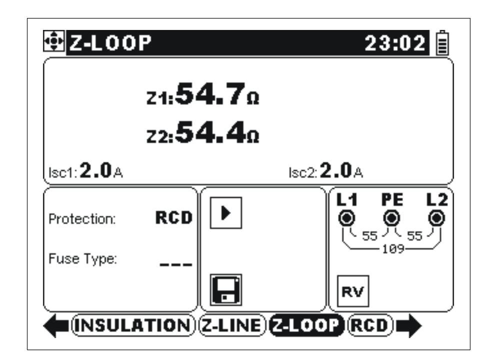


Abb. E.4: Fehlerschleifenimpedanz

Nennspannungen sind:

(44 V ≤ Uinp < 61 V) Für Einzelphasen-55 V-System
(56 V ≤ Uinp ≤ 70 V) Für Dreiphasen-63 V-System

Falls die Eingangspannung außer Bereich ist, wird das am Klemmenspannungswächter angezeigt, zusammen mit dem Anzeiger für gesperrte Prüfung ☒.

E.4. Technische Angaben

Nur diejenigen technischen Angaben werden aufgelistet, die sich von den Angaben im Abschnitt 8 der Unterlage unterscheiden.

E.4.1. RCD

E.4.2. Allgemein

Nenndifferenzströme .... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A
Genauigkeit des Nenndifferenzstroms....... -0 / +0.1·I_{Δ} für I_{Δ} = $I_{\Delta N}$, 2·$I_{\Delta N}$, 5·$I_{\Delta N}$
-0.1·$I_{\Delta N}$ / +0 für I_{Δ} = 0.5·$I_{\Delta N}$
Max. Nenndifferenzstrom.......................... 1000 mA für $I_{\Delta N}$
:... 500 mA für 2·$I_{\Delta N}$
100 mA für 5·$I_{\Delta N}$
Max. Prüfstrom: .... 1 A (für Z-LOOP < 1 Ω)
Prüfstromform.. sinusförmig (AC), gepulst (A)
DC-Offset für gepulsten Prüfstrom............ 6 mA (normal)
RCD-Typ.. G (nicht verzögert), S (verzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms............... 0 ° oder 180 °
Nenneingangsspannung........................... 55 V / 63 V / 14 Hz ÷ 500 Hz
Prüfmöglichkeiten .... L1 - PE und L2 - PE

E.4.3. Berührungsspannung U_C

Messbereich nach EN61557 beträgt 20.0 V ÷ 31.0 V (Grenzberührungsspannung 25 V).
Messbereich nach EN61557 beträgt 20.0 V ÷ 62.0 V (Grenzberührungsspannung 50 V).

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20.0 ÷ 99.9		(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.

Prüfstrom .... < 0.5 $I_{\Delta N}$
Grenzberührungsspannung .... 25 V oder 50 V
Berührungsspannung wird berechnet für .. $I_{\Delta N}$ (Standardtyp) oder für 2$I_{\Delta N}$ (selektiver Typ).

E.4.4. Auslösezeit

Der gesamte Messbereich gemäß EN 61557 Vorschriften.
Max. Messzeiten werden nach ausgewählten RCD-Prüfreferenzen eingestellt.

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0.0 ÷ 40.0	0.1	±1 ms
0.0 ÷ max. Zeit *	0.1	±3 ms

* Für max. Zeit siehe Normativ-Referenzen im *4.4.2* – diese Angabe gilt für max. Zeit von >40 ms.
Prüfstrom .... ½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, 2×$I_{\Delta N}$, 5×$I_{\Delta N}$
5×$I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$≥100 mA (RCD-Typen AC,A).
2×$I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$≥500 mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N}$≥300 mA (RCD-Typ A).
$I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N}$≥500 mA (RCD-Typ A).

E.4.5. Auslösestrom

Auslösestrom
Der gesamte Messbereich gemäß EN 61557 Vorschriften.

Messbereich I_Δ	Auflösung I_Δ	Genauigkeit
0.2×$I_{\Delta N}$ ÷ 1.1×$I_{\Delta N}$ (AC-Typ)	0.05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0.2×$I_{\Delta N}$ ÷ 1.5×$I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ ≥30 mA)	0.05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0.2×$I_{\Delta N}$ ÷ 2.2×$I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ <30 mA)	0.05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$

Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ÷ 300	1	±3 ms

Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0.0 ÷ 19.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

*Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.

$I_{\Delta N}$ nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD-Typ AC) oder $I_{\Delta N}$≥500 mA (RCD-Typ A).
U_{CI} Spannung wird für Auslösestrom I_Δ berechnet.

E.4.6. Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom

Schutz: SICHERUNG ausgewählt

Fehlerschleifenimpedanz
Messbereich nachEN61557: 0.32 Ω ÷ 19999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(10 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 19999	1	

Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Fehlerschleifenimpedanz beachten
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.

I_{PSC} Berechnung: .... IPSC = UN·kSC / ZL-PE

U_N = 55 V; (44 V ≤ Uinp < 61 V) für ausgewähltes 55 V-Einzelphasen-System

U_N = 63 V; (56 V ≤ Uinp < 70 V) für ausgewähltes 63 V-Dreiphasen-System

Max. Belastung .... 1.9 A / 10 ms

Nenneingangsspannung .... 55 V / 63 V, 14 Hz ÷ 500 Hz

Prüfmöglichkeiten .... L1 - PE und L2 - PE

Schutz: RCD ausgewählt

Schleifenimpedanz

Messbereich nach EN61557: 0.85 Ω ÷ 19999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit *
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(10 % des Ablesewerts + 15 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	±15 % des Ablesewerts
100 ÷ 19999	1	±20 % des Ablesewerts

* Die Genauigkeit kann bei starkem Rauschen der Netzspannung beeinträchtigt sein.

Fehlerstrom (berechneter Wert)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Fehlerschleifenimpedanz beachten
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 23.0k	100	

I_{PSC} Berechnung: .... IPSC = U_N·ksc / ZL-PE

U_N = 55 V; (44 V ≤ Uinp < 61 V) für ausgewähltes 55 V-Einzelphasen-System

U_N = 63 V; (56 V ≤ Uinp < 70 V) für ausgewähltes 63 V-Dreiphasen-System

Nenneingangsspannung .... 55 V / 63 V, 14 Hz ÷ 500 Hz

Prüfmöglichkeiten .... L1 - PE und L2 - PE

Keine Auslösung von RCD.

R, XL Werte sind indikativ.

E.4.7. Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschluss-Strom

$Z_{Phase-Phse}$
Messbereich nach EN61557: 0.25 Ω ÷ 19.9 kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 19.9k	100	

Kurzschluss-Strom
Messbereich nach EN61557: 0.0.25 A ÷ 440A (ksc = 1)

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0.00 ÷ 0.99	0.01	Die Genauigkeit der Messung der Leitungsimpedanz beachten
1.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 99.99k	10	
100k ÷ 199k	1000	

*Die Genauigkeit gilt wenn Netzspannung während der Messung stabil ist.
IPSC Berechnung: .... IPSC = U_N·ksc / ZLine-Line
U_N = 110 V; (90 V ≤ Uinp < 121 V)
Max. Belastung .... 3.1 A / 10 ms
Nenneingangsspannung .... 110 V, 14 Hz ÷ 500 Hz
R, XL Werte sind indikativ.

F. Anhang F – Länderspezifische Hinweise

Dieser Anhang F enthält eine Sammlung von geringfügigen Änderungen, die mit länderspezifischen Anforderungen zusammenhängen. Einige der Änderungen bedeuten geänderte aufgeführte Funktionsdaten, die sich auf Hauptabschnitte beziehen, und andere sind zusätzliche Funktionen. Einige geringfügige Änderungen beziehen sich auch auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die durch verschiedene Anbieter abgedeckt werden.

Liste der länderbezogenen Änderungen

Die folgende Liste enthält die aktuelle Liste der angewandten Änderungen.

Land	Art der Änderung	Bemerkung
AT	Angehängt	Spezieller RCD-Typ G
CH	Angehängt	Unterstützung der RCD-s I∆N = 15 mA
CH	Angehängt	L/N- Leiter gem. NIN/NIV Norm

Änderungspunkte

F.1. Österreich- Unterstützung der RCD-Typ G

Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt *5.3*:
- Der im Abschnitt erwähnte Typ G wird zum unmarkierten Typ □ umgewandelt.
- RCD-Typ G hinzugefügt.
- Zeit-Grenzwerte sind dieselben wie beim RCD des allgemeinen Typs.
- Berührungsspannung wird genauso berechnet wie beim RCD des allgemeinen Typs.

Änderungen des Abschnitts 5.3

Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	RCD-**Unterfunktionsprüfung** [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
Iδn	**Nenn**fehlerstromempfindlichkeit des RCDs $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD-**Typ** [□, G, S], **Wellenform** des Prüfstroms plus **Anfangspolarität** [0°∿, 180°∿, 0°⌒, 180°⌒, ⊕*, ⊖*].
MUL	**Multiplikationsfakto**r für Prüfstrom [½, 1, 2, 5 Iδn].
Ulim	Konventioneller Berührungsspannungs**grenzwert** [25 V, 50 V].

Hinweis:
- Ulim kann nur in der Unterfunktion Uc gewählt werden.

Das Instrument ist zum Prüfen von allgemeinen (unverzögerten) □, G (General) und selektiven, (zeitverzögerten) S RCDs vorgesehen, die geeignet sind für:
- Wechsel-Fehlerstrom (AC-Typ, markiert mit dem Symbol ∿),
- pulsierenden Fehlerstrom (A-Typ, markiert mit dem Symbol ⌒).
- DC-Fehlerstrom (B-Typ, markiert mit dem Symbol ⎓).

Zeitverzögerte RCDs zeigen ein verzögertes Ansprechverhalten. Sie enthalten einen Integrationsmechanismus für den Fehlerstrom zum Erzeugen verzögerten Auslösens. Jedoch beeinflusst die Berührungsspannungs-Vorprüfung auch den RCD, und er benötigt eine Zeitspanne, um sich in den Ruhezustand zu erholen. Es wird eine Zeitverzögerung von 30 s eingeschaltet, bevor die Auslöseprüfung durchgeführt wird, damit sich der RCD des Typs S nach Vorprüfungen erholt, und eine Zeitverzögerung von 5 s wird für denselben Zweck beim RCD des Typs G eingeschaltet.

Änderung des Abschnitts 5.3

RCD-Typ		**Berührungsspannung Uc proportional zu**	**Nennwert $I_{\Delta N}$**
AC	□, G	$1{,}05 \times I_{\Delta N}$	beliebig
AC	S	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	
A	□, G	$1{,}4 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA
A	S	$2 \times 1{,}4 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	
A	□, G	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA
A	S	$2 \times 2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	
B	□	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	beliebig
B	S	$2 \times 2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	

Tabelle: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

F.2. Schweiz- Unterstützung der RCDs I∆N = 15 mA

F.2.1. Unterstützung der RCDs I∆N = 15 mA

Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt *5.3*:

Prüfparameter für RCD-Prüfung und -Messung

TEST	RCD **Unterfunktionsprüfung** [RCDt, RCD I, AUTO, Uc].
$I_{\Delta N}$	**Nenn**fehlerstromempfindlichkeit des RCDs $I_{\Delta N}$ [10 mA, **15 mA**, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD**-Typ** [□, G, S]**, Wellenform** des Prüfstroms plus **Anfangspolarität** [0°, 180°, 0°, 180°, ⊕*, ⊖*].
MUL	**Multiplikationsfakto**r für Prüfstrom [½, 1, 2, 5 Iδn].
Ulim	Konventioneller Berührungsspannungs**grenzwert** [25 V, 50 V].

Geändert wird das Folgende bezüglich des Erwähnten in Abschnitt 9.3 RCD Prüfung:

Allgemeine Daten

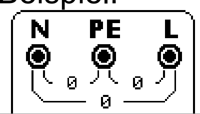
Nennfehlerstrom (A, AC) ....10 mA, **15 mA,** 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit des Nennfehlerstroms....-0 / +0.1·IΔ; IΔ = IΔN, 2×IΔN, 5×IΔN
-0.1·IΔ / +0; IΔ = 0.5×IΔN
AS / NZ selected: ± 5 %
Form des Prüfstroms ....Sinuswelle (AC), gepulst (A), glatter Gleichstrom (B)*
Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom ....6 mA (typisch)
RCD-Typ...G (unverzögert), S (Zeit- verzögert)
Anfangspolarität des Prüfstroms....... 0º oder 180º
Spannungsbereich.............................50 V ÷ 264 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

	IΔN × 1/2			IΔN × 1			IΔN × 2			IΔN × 5			RCD IΔ		
IΔN (mA)	AC	A	B*	AC	A	B*	AC	A	B	AC	A	B*	AC	A	B*
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
15	**7.5**	**5.25**	**7.5**	**15**	**30**	**30**	**30**	**60**	**60**	**75**	**150**	**150**	✓	✓	✓
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a...nicht anwendbar
Typ AC..sinusförmiger Prüfstrom
Typ A ....gepulster Strom
Typ B ....glatter Gleichstrom

F.2.2. L/N- Leiter gem. NIN/NIV Norm

Beispiel:



N/PE/L Anzeige gem. NIN/NIV Standards